

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS
Departamento de Paleontología



TESIS DOCTORAL

Corales rugosos del Carbonífero del este de Asturias

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Sergio Rodríguez

Madrid, 2015



TP
1984
109

x- 53-052707-8

Sergio Rodríguez García

CORALES RUGOSOS DEL CARBONIFERO DEL ESTE DE ASTURIAS

Departamento de Paleontología
Facultad de CC. Geológicas
Universidad Complutense de Madrid
1984



BIBLIOTECA

Colección Tesis Doctorales. Nº 109/84

© Sergio Rodríguez García
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1984
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-17658-1984

SERGIO RODRIGUEZ GARCIA

CORALES RUGOSOS DEL CARBONIFERO DEL ESTE DE ASTURIAS

Director: Dr. Antonio Perejón Rincón

Departamento de Paleontología
Facultad de Ciencias Geológicas
Universidad Complutense de Madrid
Noviembre, 1982

Corales Rugosos del Carbonífero del Este
de Asturias

Sergio RODRIGUEZ GARCIA

Ponente: Prof. Dr. Emiliano de
Aguirre Enriquez

Director: Dr. Antonio Perejón Rincón

A mis padres

FE DE ERRATAS

- P. 11 Villabellaco por Villabellaca
- P. 185 LOPHOPHYLLIDIIDAE por LOPHOPHYLLIDAE
- P. 185 MILNE-EDWARDS & HAIME por EDWARDS & HAIME
- P. 239 Arachnastraea por Archastraea
- P. 270 THOMSON por THOMPSON
- P. 315 MILNE-EDWARDS & HAIME por EDWARDS y HAIME
- P. 371 PYZHYANOV por RUZANOV
- P. 377,381, Amygdalophylloides por Amigdalophylloides
384,393
- P. 393 degrootae por degrotae
- P. 479 Amygdalophylloides por Amigdalophylloides

I N D I C E

	<u>Pag.</u>
AGRADECIMIENTOS.....	1
I. INTRODUCCION	3
II. ESTRATIGRAFIA	7
II.1. Análisis bibliográfico	7
II.2. Síntesis estratigráfica	10
II.2.1. Dominio de La Liébana	11
II.2.2. Dominio de Picos de Europa	15
II.2.3. Dominio de Beleño	19
III. YACIMIENTOS	22
III.1. Dominio de La Liébana	22
III.1.1. Formación Cosgaya	22
III.1.1.1. Cosgaya.....	22
III.1.1.2. Las Ilces	29
III.1.2. Formación Vejo	33
III.1.2.1. San Glorio	33
III.1.2.2. Bárago-Dobres	34
III.1.3. Formación Cucayo	41
III.1.3.1. Cucayo	41
III.2. Dominio de Picos de Europa	42
III.2.1. Formación Valdeteja	42
III.2.1.1. Garganta del Cares	42
III.2.2. Formación Picos de Europa	45
III.2.2.1. Cuesta Espinera	45
III.2.2.2. Ercina	47
III.2.3. Materiales Postmoscovienses	49
III.2.3.1. Arenas de Cabrales	49
III.2.3.2. Inganzo	51
III.2.3.3. Berodia	55
III.2.3.4. Gamonedo	64
III.2.3.5. Covadonga	66

	<u>Pag.</u>
III.3. Dominio de Beleño-Llanes	71
III.3.1. Formación Genicera	71
III.3.1.1. Puerto del Pontón.....	71
III.3.1.2. Punta Ballota	72
III.3.2. Formación Valdeteja	74
III.3.2.1. Purón	74
III.3.2.2. Pendueles	76
III.3.2.3. Nueva	79
III.3.2.4. Llovio	81
III.3.3. Formación Escalada	84
III.3.3.1. Hontoria	84
III.3.3.2. Cuevas de Mar	88
III.3.3.3. Ponga	91
IV. GENERALIDADES SOBRE LOS RUGOSA	
IV.1. Posición Sistemática	94
IV.2. Relaciones de los Rugosa y los Scleractinia	96
IV.3. Caracteres estructurales de los Rugosa	99
IV.4. Técnicas de Estudio	109
IV.4.1. Técnicas de campo	109
IV.4.2. Técnicas de laboratorio	110
IV.5. Análisis de las clasificaciones existentes	116
V. DESCRIPCIONES SISTEMATICAS	121
V.1. Familia METRIOPHYLLIDAE	121
V.1.1. <i>Rotiphyllum</i>	121
<i>Rotiphyllum exile</i> DE GROOT	122
<i>Rotiphyllum</i> sp.	124
V.1.2. <i>Stereolasma</i> SIMPSON	126
<i>Stereolasma (?) masiva</i> n. sp.	127
V.1.3. <i>Bradyphyllum</i> GRABAU	132
<i>Bradyphyllum oppositum</i> FOMICHEV	133
V.1.4. <i>Duplophyllum</i> KOKER	137
<i>Duplophyllum minor</i> n. sp.	139
<i>Duplophyllum crassum</i> n. sp.	143

	<u>Pag.</u>
<i>Duplophyllum ercinensis</i> n. sp.	144
V.1.5. <i>Syringaxon</i> LINDSTROM	146
<i>Syringaxon beruinensis</i> POTY	148
V.2. Familia LACOPHYLLIDAE GRABAU	149
V.2.1. <i>Amplexocarinia</i> SOSHKINA	149
<i>Amplexocarinia asturica</i> n. sp.	151
<i>Amplexocarinia delicata</i> ROSS y ROSS	155
<i>Amplexocarinia corrugata</i> (MATHER)	157
V.3. Familia POLYCOELIIDAE ROEMER	160
V.3.2. <i>Ufimia</i>	160
<i>Ufimia</i> (?) sp.	161
V.4. Familia CYATHAXONIIDAE MILNE-EDWARDS y HAIME	164
V.4.1. <i>Cyathaxonia</i> MICHELIN	164
<i>Cyathaxonia cornu</i> MICHELIN	165
<i>Cyathaxonia degrootae</i> n. sp.	171
V.4.2. <i>Cyathocarinia</i> SOSHKINA	174
<i>Cyathocarinia minima</i> n. sp.	174
V.5. Familia AMPLEXIDAE CHAPMAN	178
V.5.1. <i>Amplexus</i> SOWERBY	178
<i>Amplexus stuckembergi</i> FOMICHEV	179
<i>Amplexus</i> sp. 1	181
<i>Amplexus</i> sp. 2	183
V.6. Familia LOPHOPHYLLIDAE MOORE y JEFFORDS	185
V.6.1. <i>Lophophyllidium</i> GRABAU	185
<i>Lophophyllidium breimeri</i> DE GROOT	186
<i>Lophophyllidium minus</i> DE GROOT	190
V.6.2. <i>Lophocarinophyllum</i> GRABAU	191
<i>Lophocarinophyllum karpinskyi</i> FOMICHEV	193
V.6.3. <i>Asserculinia</i> SCHOUPPE y STACUL	197
<i>Asserculinia berodiensis</i> n. sp.	199
V.6.4. <i>Stereostylus</i> JEFFORDS	203
<i>Stereostylus</i> cf. <i>lenis</i> JEFFORDS	203
<i>Stereostylus adelus</i> JEFFORDS	205
V.7. Familia TIMORPHYLLIDAE SOSHKINA	208
V.7.1. <i>Verbeekiella</i> GERIH	208
<i>Verbeekiella</i> sp.	209

	<u>Pag.</u>
V.8. Familia HAPSIPHYLLIDAE GRABAU	211
V.8.1. <i>Hapsiphyllum</i> SIMPSON	211
<i>Hapsiphyllum</i> sp.	212
<i>Allotropiophyllum</i> GRABAU	214
<i>Allotropiophyllum</i> cf. <i>irregulare</i> FOMICHEV	215
<i>Allotropiophyllum</i> <i>sniatkovi</i> FOMICHEV	218
<i>Allotropiophyllum</i> sp.	219
<i>Meniscophyllum</i> SIMPSON	220
<i>Meniscophyllum</i> sp.	221
V.9. Familia LITHOSTROTIONIDAE D'ORBIGNY	223
V.9.1. <i>Lithostrotion</i> FLEMING	223
<i>Lithostrotion</i> (?) <i>reticulatum</i> (FOMICHEV)	224
V.9.2. <i>Nemistium</i> SMITH	229
<i>Nemistium</i> <i>liebanense</i> n. sp.	229
<i>Nemistium</i> (?) sp.	231
V.9.3. <i>Arachnastraea</i> YABE y HAYASAKA	233
<i>Arachnastraea</i> <i>molli</i> STUCKEMBERG	233
<i>Arachnastraea</i> <i>molli dilatata</i> DE GROOT	234
<i>Arachnastraea</i> <i>orboensis</i> DE GROOT	237
V.10. Familia AULOPHYLLIDAE DYBOWSKI	240
V.10.1. <i>Dibunophyllum</i> THOMSON y NICHOLSON	240
<i>Dibunophyllum</i> <i>bolli</i> n. sp.	241
V.10.2. <i>Corwenia</i> SMITH y RYDER	246
<i>Corwenia</i> <i>longiseptata</i> (FOMICHEV)	249
V.10.3. <i>Sestrophyllum</i> FOMICHEV	252
<i>Sestrophyllum</i> <i>astraeforme</i> FOMICHEV	254
V.10.4. <i>Spirophyllum</i> FEDOROWSKI	256
<i>Spirophyllum</i> <i>multilamellatum</i> (DE GROOT)	257
V.10.5. <i>Asturiphyllum</i> n. gen.	263
<i>Asturiphyllum</i> <i>semenoffi</i> n. gen. n. sp.	264
V.10.6. <i>Slimoniphyllum</i> KATO y MITCHELL	270
<i>Slimoniphyllum</i> sp.	271
V.10.7. Gen. et sp. indet. № 1	273
V.10.8. Gen. et sp. indet. № 2	275
V.10.9. <i>Pseudoamgdalophyllum</i> n. gen.	278
<i>Pseudoamgdalophyllum</i> <i>dobrense</i> n. gen. n. sp. .	279

	<u>Pag.</u>
V.11. Familia BOTHROPHYLLIDAE FOMICHEV	285
V.11.1. <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD	286
<i>Bothrophyllum pseudoconicum</i> DOBROLYUBOVA ..	288
V.11.2. <i>Bothrophyllum</i> (<i>Bothroclisia</i>) FOMICHEV	294
<i>Bothrophyllum</i> (<i>Bothroclisia</i>) sp.	295
V.11.3. <i>Caninostrotion</i> EASTON	299
<i>Caninostrotion perejoni</i> n. sp.	299
V.12. Familia KIZILIDAE DEGTIAREV	304
V.12.1. <i>Kizilia</i> DEGTIAREV	304
<i>Kizilia transeptata</i> n. sp.	305
V.13. Familia CYATHOPSIDAE DYBOWSKY	309
V.13.1. <i>Caninia</i> MICHELIN	309
<i>Caninia minima</i> n. sp.	310
<i>Caninia</i> (?) sp.	313
V.13.2. <i>Campophyllum</i> MILNE-EDWARDS y HAIME	315
<i>Campophyllum</i> (?) <i>obliquum</i> FOMICHEV	315
V.13.3. <i>Pseudozaphrentoides</i> STUCKENBERG	317
<i>Pseudozaphrentoides melendezi</i> n. sp.	318
V.13.4. <i>Fomichevella</i> FEDOROWSKI	323
<i>Fomichevella sotoi</i> n. sp.	324
V.14. Familia AXOPHYLLIDAE MILNE-EDWARDS y HAIME	329
V.14.1. <i>Axophyllum</i> MILNE-EDWARDS y HAIME	329
<i>Axophyllum lonsdaleiforme</i> SALEE	330
V.14.2. <i>Semenophyllum</i> n. gen.	333
<i>Semenophyllum ilcense</i> n. gen. n. sp.	334
<i>Semenophyllum irregulare</i> n. gen. n. sp. ...	338
V.14.3. <i>Cystolonsdaleia</i> FOMICHEV	342
<i>Cystolonsdaleia portlocki</i>	344
V.14.4. <i>Petalaxis</i> MILNE-EDWARDS y HAIME	348
<i>Petalaxis penduelensis</i> n. sp.	351
V.14.5. <i>Hillia</i> DE GROOT	354
<i>Hillia</i> cf. <i>perapertuensis</i> DE GROOT	355
<i>Hillia wagneri</i> DE GROOT	358
<i>Ivanovia</i> DOBROLYUBOVA	362
<i>Ivanovia podoskiensis</i> DOBROLYUBOVA	363

	<u>Pag.</u>
V.15. Familia GEYEROPHYLLIDAE MINATO	371
v.15.1. <i>Amygdalophylloides</i> DOBROLYUBOVA Y KABAKOVICH	373
<i>Amygdalophylloides ivanovi</i> (DOBROLYUBOVA) .	375
<i>Amygdalophylloides</i> sp.	380
<i>Amygdalophylloides liebanensis</i> n. sp.	382
<i>Amygdalophylloides</i> (?) <i>degrootae</i> n. sp. ...	387
V.15.2. <i>Kionophyllum</i> CHI	394
<i>Kionophyllum dibunum</i> CHI	395
<i>Kionophyllum variabile</i> n. sp.	399
<i>Kionophyllum cosgayense</i> n. sp.	405
<i>Kionophyllum wagneri</i> (DE GROOT)	411
<i>Kionophyllum</i> sp.	414
V.15.3. <i>Axolithophyllum</i> FOMICHEV	416
<i>Axolithophyllum quiringui</i> (WEISSERMEL)	420
<i>Axolithophyllum hontoriense</i> n. sp.	426
V.15.4. <i>Geyeronaotia</i> n. gen.	429
<i>Geyeronaotia hispanica</i> n. gen. n. sp.	430
V.15.5. <i>Koninckocarinia</i> DOBROLYUBOVA	440
<i>Koninckocarinia</i> aff. <i>flexuosa</i> DOBROLYUBOVA	441
<i>Koninckocarinia</i> (?) sp.	444
V.16. RUGOSA INCERTAE SEDIS.....	448
V.16.1. <i>Gen et sp. indet. Nº 3</i>	448
VI. CONCLUSIONES	453
VI.1. Observaciones paleontológicas	453
VI.1.1. Macroestructura	453
VI.1.1.1. Caracteres externos	453
VI.1.1.2. Caracteres internos	454
VI.1.2. Microestructura	467
VI.1.3. Sistemática	478
VI.2. Bioestratigrafía y Paleogeografía	481
VI.3. Paleoecología	491
VII. BIBLIOGRAFIA	495
VIII. LAMINAS	520

Agradecimientos.

Este trabajo se ha desarrollado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid a cuyo director durante casi todo el tiempo que ha durado la realización del mismo, Prof. Bermudo Meléndez, quiero manifestar mi más sincera - gratitud por poner a nuestra disposición toda la infraestructura del Departamento.

Quiero agradecer ante todo la ayuda del Dr. A. Perejón, director de esta tesis que ha seguido día a día los progresos de la misma revisando todos sus detalles.

Inapreciable ha sido la colaboración prestada por los Drs. Soto, Universidad de Oviedo, Semenoff-Tian-Chansky, Instituto de Paleontología de París, De Groot, Museo de Ciencias Naturales de Leiden, Kullman y Boll, Universidad de Tubingen, con quienes hemos discutido numerosos e importantes problemas referentes a la morfología, sistemática y bioestratigrafía de los Corales rugosos.

Considero muy valiosa la ayuda prestada por los Drs. Martínez-García, Truyols y Sánchez de Posada, Universidad de Oviedo, en la localización de algunos de los yacimientos de Corales y en el conocimiento de la bioestratigrafía de la región estudiada.

No quiero dejar de señalar la colaboración del Dr. Fernández Calvo, Universidad Complutense, en el estudio de las microfacies, de E. Villa, Universidad de Oviedo, por la identificación de la microfauna y de E. Moreno-Eiris, Universidad Complutense, con quien he discutido numerosos detalles referentes a la microfacies y especialmente a las algas aso

ciadas a los corales.

En la recogida de muestras y en la realización de los trabajos de campo he contado con la apreciable ayuda de los alumnos de esta Facultad J. Aznar, T. Marcos, R. de la Rosa y F. Errazuriz.

En cuanto a la realización material de este trabajo - he de agradecer la labor de mis hermanos Alicia, Antonio y Carlos en la rotulación de las figuras, la de J. C. Herrera en la mecanografía y la de R. Sanchez, del laboratorio fotográfico del Departamento, en la fotografía.

Finalmente quiero señalar la ayuda prestada por mis - compañeros del Departamento de Paleontología.

A todos ellos quiero manifestarles mi mas sincero agradecimiento.

I. INTRODUCCION

La existencia de corales rugosos en las facies carbonatadas del Carbonífero de la Cordillera Cantábrica es un hecho - conocido desde mediados del siglo pasado, sin embargo, los estudios monográficos acerca del grupo en esta región son prácticamente inexistentes hasta hace bien poco. Las primeras referencias detalladas de la existencia de corales del Carbonífero en Asturias se deben a SCHULZ (1858), pero después pasan bastantes años hasta que se publiquen referencias mas concretas. MALLADA (1881) y especialmente BARROIS (1882) señalan la existencia de yacimientos fosilíferos con corales rugosos en el Carbonífero de Asturias y describen algunos ejemplares. BARROIS (1882) crea algunas nuevas especies, figura y describe las formas mas interesantes y da listas de localidades, aunque con referencias bastante vagas. MALLADA (1898) en su "Explicación del mapa geológico de España" menciona también alguno de estos yacimientos y las especies encontradas en ellos. GROSCH (1912) clasifica y describe una serie de corales rugosos y tabulados recolectados por SCHULZ. Este constituye el primer trabajo monográfico sobre corales del Carbonífero en la Cordillera Cantábrica, y el único hasta fecha muy reciente. DELEPINE (1928, 1943) y QUIRING (1935) también hacen referencia a la existencia de corales en el Carbonífero de Asturias y Palencia pero después de estos autores el tema parece caer en el olvido hasta que DE GROOT (1963) publica una monografía sobre los corales rugosos del Carbonífero de Palencia. Con posterioridad, KULLMANN (1968) describe varias especies de corales rugosos de la fauna de *Cyathaxonia* del Carbonífero inferior de la Cordillera Cantábrica. En la actualidad F. C. BOLL está terminando su tesis doctoral que trata del mismo tema y abarca el mismo área geográfica que la monografía de DE GROOT (1963). A pesar de esto resta mucho que estudiar sobre la cuestión, pues tanto DE GROOT como BOLL dedican sus esfuerzos a la zona palentina de la Cordillera Cantábrica, que si bien es la más ri

ca en corales no es la única, ya que hay otras en las que - existen yacimientos con abundante material fosilífero que comprenden los estratos carboníferos de las provincias de Oviedo Santander y León. Debido a esta laguna de conocimientos y como consecuencia de nuestra especialización en corales rugosos acometimos desde el verano de 1978 el estudio de las series - con corales del Carbonífero de Asturias. Pronto comprendimos la excesiva amplitud del proyecto y lo limitamos a la parte - oriental de Asturias, al Este del río Sella, región a la que añadimos el Valle de Liébana en la provincia de Santander.

El área escogida tiene un doble interés; por una parte abarca los mas importantes afloramientos de rocas carbonatadas del Carbonífero de la Península Ibérica y por otra limita por el sur con la zona estudiada por DE GROOT y BOLL, por lo que se puede llegar a una interesante comparación con las faunas de ambas áreas.

En nuestro estudio hemos pretendido hacer no sólo un análisis paleontológico mas o menos completo de la fauna sino - también llegar a establecer sus implicaciones bioestratigráficas y paleontológicas hasta donde sea posible. Para ello fue imprescindible establecer un programa de campañas de campo, - que se ha podido cumplir tan sólo en parte, principalmente debido a las condiciones climatológicas y orográficas de la región. Se han realizado diversas campañas de recolección de - muestras y levantamiento de series estratigráficas en el verano y otoño de 1978 (Valle de Liébana), verano y otoño de 1979 (Valle de Cabrales y Picos de Europa preferentemente), primavera y verano de 1980 (Zona costera de Llanes y Ribadesella) - y verano de 1981 (Revisión general).

En primer lugar establecimos unos itinerarios convencionales aprovechando trayectos de carreteras, caminos y cortes-fluviales. En la costa recorrimos asimismo los excelentes afloramientos

ramientos existentes en los acantilados del Cantábrico entre Ribadesella y Unquera. Para determinar dichos itinerarios nos basamos fundamentalmente en datos obtenidos de autores antiguos como BARROIS (1882), MALLADA (1898) y GROSCH (1912) y de informes personales de geólogos excelente conocedores de la región como MARTINEZ-GARCIA, SANCHEZ DE POSADA y KULLMANN. A partir de los hallazgos de corales, realizados en dichos itinerarios se hizo una exploración mas detallada siguiendo campo a través los niveles mas interesantes en busca de material fosilífero.

Allí donde fue posible levantamos series estratigráficas parciales de los niveles donde fueron recolectados los corales, pero debido a las especiales características de la región esto no siempre fue posible, por lo que en varios de los yacimientos nos limitamos a recoger las muestras tratando de situar los puntos dentro de la serie estratigráfica general lo mejor posible.

Realmente el estudio de los corales rugosos del Carbonífero de Asturias no ha hecho mas que empezarse con este trabajo. En el momento en que se escriben estas líneas ya conocemos la situación de mas yacimientos de corales dentro y fuera de la región comprendida en el mismo. Finalmente en este trabajo se aportan datos preeliminares que pueden representar algunas novedades en la bioestratigrafía de la región estudiada y en la sistemática de los corales, pero que deben ser completados y contrastados en el futuro con mas estudios del mismo tipo.

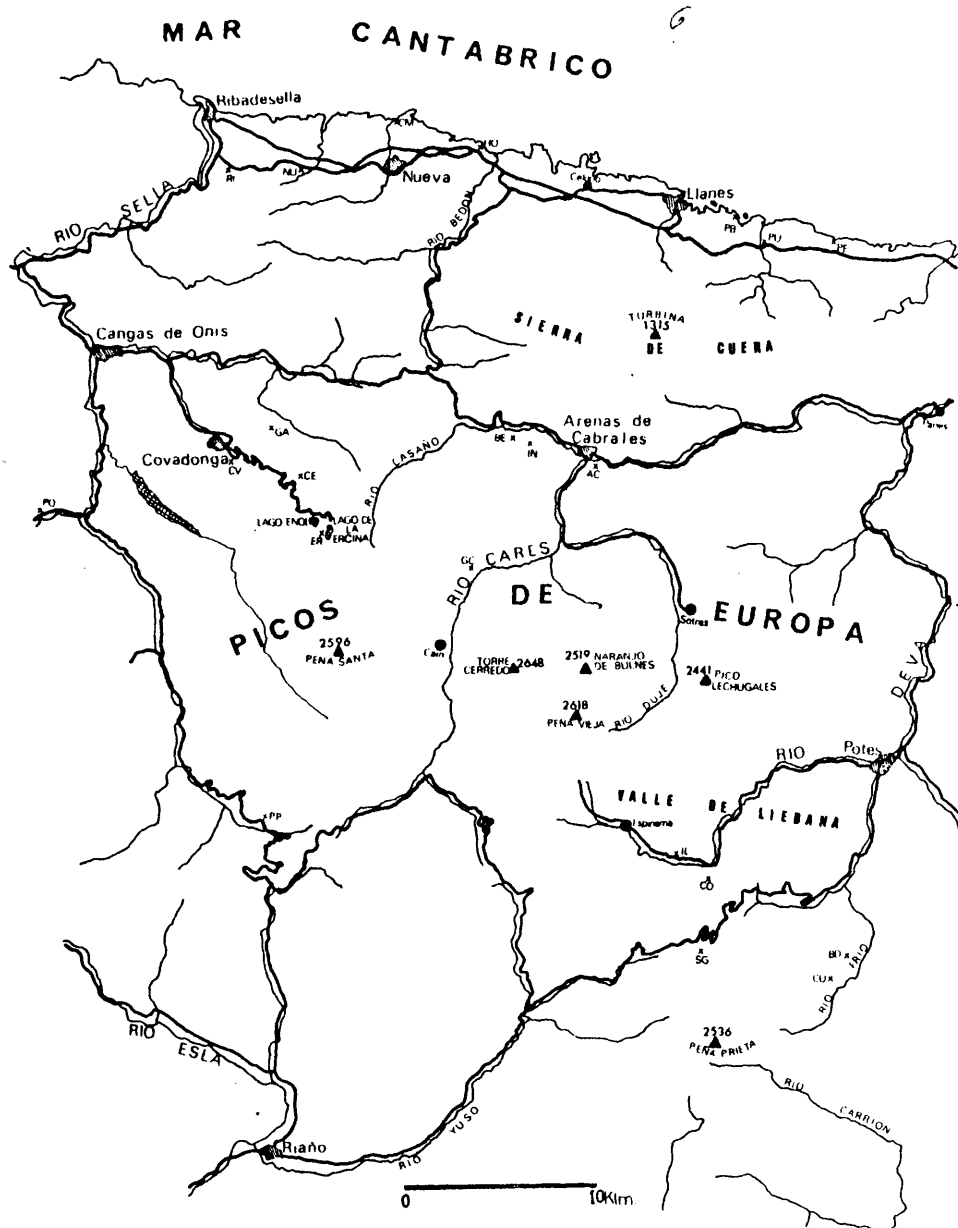


FIG. 1: MAPA DE LA REGION

II. ESTRATIGRAFIA DEL CARBONIFERO DE LA REGION ESTUDIADA

II.1. Análisis bibliográfico.

Los trabajos que han tocado directa o indirectamente la estratigrafía de las regiones de Picos de Europa y Valle de Liébana son muy abundantes en fechas recientes, aunque son pocos los estudios relativamente antiguos sobre ella. El primer trabajo del que tenemos referencia que estudie la geología de la región de Picos de Europa es el de SCHULZ (1858) que da una síntesis general de la geología de la provincia de Oviedo. Durante el siglo pasado, y tras este trabajo se suceden una serie de publicaciones sobre la geología de la región de tipo muy general o por el contrario que sólo tocan aspectos particulares como pueden ser la paleontología, los recursos mineros, etc. Entre los primeros destacan los de MAESTRE (1864), GASCUE (1877), y MALLADA (1898) y en tre los segundos los de PRADO (1860) y ARCE (1879). Sobre todos ellos cabe destacar el magnífico trabajo de BARROIS (1882) que define numerosas formaciones y establece las bases de la estratigrafía del Carbonífero de Asturias.

Con posterioridad, diversos autores, TERMIER (1905) BERTRAND y MENGAUD (1912), E. HERNANDEZ PACHECO (1913) estudian la estructura geológica de la región asturiana tocando mas o menos detalladamente la parte oriental. El propio MENGAUD (1920) realiza un estudio mas orientado hacia la estratigrafía y con esta visión se suceden una serie de trabajos que buscan incluso la correlación de la Cuenca Carbonífera Asturiana con otras cuencas de España y de Europa (PATAC, 1920, MADARIAGA, 1928, QUIRING, - 1935). También en esta época se publican varios trabajos de detalle sobre la tectónica y la estratigrafía de la región de Picos de Europa como los de HERNANDEZ SAMPELAYO (1928), E. y F. HERNANDEZ PACHECO (1935), F. HERNANDEZ PACHECO (1943), etc. Finalmente DELEPINE (1943) da un gran avance al conocimiento de la bioestratigrafía de la región oriental de Asturias al describir

la fauna marina del Carbonífero de Asturias.

Con la cartografía de la hoja 1:50.000 de Llanes por HERNANDEZ SAMPELAYO y KINDELAN (1950) comienza el desarrollo de este aspecto poco tratado hasta el momento y que con los avances que se realizan durante la década de los sesenta lleva a la publicación de una serie de estudios que cambian gran parte de las concepciones previas sobre la tectónica y estratigrafía de Picos de Europa y el Valle de Liébana. Entre los trabajos cabe distinguir aquellos relativos a aspectos puramente tectónicos o estratigráficos como los de COMTE (1959), JULIVERT (1960), MARTINEZ - ALVAREZ (1965), MARCOS (1967), GRAAF (1971), de aquellos que tratan sobre todo aspectos cartográficos como los de BOSCHMA (1968) JULIVERT (1969), etc, o aspectos bioestratigráficos como los de SCHINDEWOLF y KULLMANN (1958), KULLMANN (1961, 1962, 1963, 1966, 1968) ADRICHEM BOOGAERT (1965), WAGNER-GENTIS (1962, 1963), WAGNER (1962, 1964, 1965, 1966), DE GROOT (1963), VAN GINKEL (1965 y 1971), HIGGINS (1962, 1974), WINKLER PRINS (1968).

Al estado actual de conocimientos sobre la estratigrafía del Carbonífero de Picos de Europa y del Valle de Liébana se ha llegado tras una serie de trabajos de gran valor que se están sucediendo desde los años setenta a partir de la reunión sobre el Carbonífero de la Cordillera Cantábrica que se realizó en Oviedo y Pajares. De esta reunión se publicaron en la revista TRABAJOS DE GEOLOGIA (números 3 y 4) diversos trabajos que afectan a la región estudiada por nosotros. Entre los trabajos publicados con posterioridad a esta reunión destacan los de MAAS (1974), LOBATO (1977), MARQUINEZ (1978), MARTINEZ-GARCIA (1971 y 1981 entre otros), MARTINEZ-GARCIA, LOBATO, GINKEL, y SAVAGE (en prensa) MARTINEZ-GARCIA y VILLA (en prensa), TRUYOLS et al. (en prensa). De todas estas publicaciones se deduce la existencia de una serie de dominios estructurales con diferentes sucesiones estratigráficas en cada uno de ellos. Los dominios que quedan comprendidos en la región estudiada son el Dominio de Liébana, el Dominio de Picos de Europa, y el Dominio de Beleño.

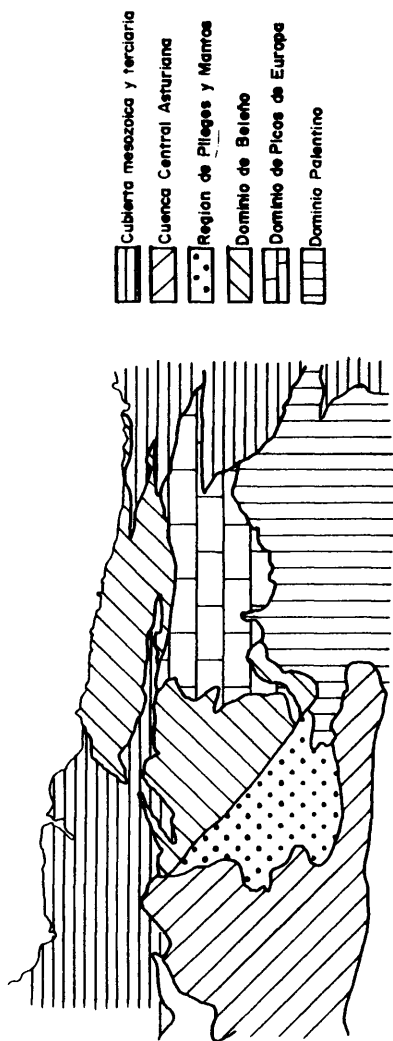


FIG. 2. DISTRIBUCION DE LOS DOMINIOS ESTRUCTURALES
EN LA CORDILLERA CANTABRICA

II. 2. Síntesis estratigráfica

El área estudiada se sitúa en la región oriental de la Zona Cantábrica de LOTZE (1945). Incluye materiales de tres dominios estructurales con características estratigráficas bien diferentes a los que JULIVERT (1967) ha denominado Región del Manto de el Ponga, Picos de Europa y Región del Pisuerga Carrión y MARTINEZ-GARCIA (1981) Región de Picos de Europa-Beleño y Región Palentina.

En el Dominio de Beleño o Región del Manto del Ponga según JULIVERT (1967) o Cuenca de Beleño, según MARTINEZ-GARCIA (1981) el Carbonífero superior está representado por un conjunto de materiales en los que alternan importantes paquetes calcáreos y detríticos.

En el Dominio de Picos de Europa la sedimentación es fundamentalmente carbonatada.

En el Dominio de la Liébana que constituye la parte norte - de la región de Pisuerga-Carrión, JULIVERT (1967) y de la región Palentina, MARTINEZ-GARCIA (1981), la sedimentación es predominantemente turbidítica durante todo el Carbonífero.

Es de resaltar que dentro de cada dominio hay importantes variaciones locales hasta el punto que determinadas formaciones - pueden presentar importantes diacronismos y espectaculares cambios de espesor. La sucesión estratigráfica de los tres dominios es la siguiente.

II. 2. 1. Dominio de la Liébana

En este dominio se acepta en general que la sedimentación en el Carbonífero empieza con la Formación Vegamián (COMTE, 1959) que consiste en pizarras normalmente negras con nódulos fosfatados y ocasionalmente niveles calcáreos intercalados. Los hallazgos de fósiles en esta Formación no son demasiado abundantes. - Conodontos (ADRICHEM BOOGAERT, 1967, HIGGINS, WAGNER y WAGNER-GENTIS, 1964, HIGGINS 1974), Cefalópodos (WAGNER-GENTIS en WAGNER, WINKLER-PRINS y RIDDING, 1971) y Ostrácodos (JORDAN y BLESS) recolectados en la región de Pliegues y Mantos indican una edad Tournesiense. No obstante el mejor desarrollo que la Formación Vegamián presenta en la región Palentina implica que no se pueda descartar la existencia de tramos mas altos que pudieran llegar a alcanzar el Viseense.

Por encima de esta formación aparecen, por lo general, unas calizas nodulosas grises con niveles laminados. Es una serie condensada de 20 a 30 metros de potencia a la que MAAS (1974) ha denominado Formación Villabellaca por analogía con los niveles descritos por WAGNER (1955) en la región de Barruelo (Palencia). De acuerdo con MARTINEZ-GARCIA (1981) creemos que no existen diferencias litológicas sustanciales entre el desarrollo de estos tramos en el Dominio de Liébana y el resto de la Cordillera Cantábrica por lo que preferimos utilizar el nombre de Formación Genicera con que WAGNER, WINKLER-PRINS y RIDING (1971) han denominado a los materiales tradicionalmente conocidos como "Caliza Griotte" ("Marbre Griotte" de BARROIS, 1882, Griotte de Puente de Alba de COMTE, 1959, o Formación Alba de BROWER y GINKEL, 1964, en otras áreas). Los cefalópodos y conodontos hallados en la Formación Genicera permiten establecer una edad que abarca el intervalo Tournesiense superior-Namuriense inferior (WAGNER, WINKLER PRINS y RIDING, 1971, TRUYOLS y SANCHEZ DE POSADA, en prensa). El hallazgo de faunas de conodontos en la región de Liébana llevó a MAAS (1974) a suponer una edad Viseense-Namu

riense inferior para la Formación Genicera en esta región.

Superpuestas a la Formación Genicera aparecen en el Valle de Liébana calizas negras de grano fino laminadas. MARTINEZ-GARCIA (1981) ha comparado estas calizas a los materiales de la Formación Barcaliente que tienen una litología parecida aunque algo diferente y concluye que su edad es un poco mas antigua que la de esta última formación que comienza en el Namuriense. El propio MARTINEZ-GARCIA (op. cit.) denomina a esta serie Formación-Lon y señala que su espesor varía entre 40 y 50 metros.

Por encima de la Formación Lon hay una serie de lutitas, areniscas y calizas denominada por MAAS (1974) Cosgaya Limestone - Unit y por MARTINEZ-GARCIA (1981) Formación Cosgaya. Las calizas son grises, de grano fino y se presentan en potentes bancos; en ellas GERMS (1966) encontró asociaciones de algas que se correlacionan con la base de la zona de *Profusulinella*. MARTINEZ-GARCIA, LOBATO, VAN GINKEL y SAVAGE (en prensa) señalan la existencia de fusulínidos de la zona de *Profusulinella*, subzona A. Sin embargo, las calizas de Cosgaya contienen abundantes corales del Carbonífero inferior, muy probablemente del Namuriense A. Así la Formación Cosgaya tendría según esta datación una edad comparable a la de la Formación Barcaliente.

Por encima de las calizas de Cosgaya se encuentra una serie turbidítica conocida como Formación Vejo por MARTINEZ-GARCIA (1981) que llega a tener una potencia superior a los 1.800 metros. En estas turbiditas se encuentran términos predominantemente pizarrosos y arenosos entre los que hay lentejones de grau vacas y conglomerados con grandes bloques de caliza y cuarcita. En la parte superior aparecen potentes niveles de calizas denominados como calizas de Piedrasluengas (VAN GINKEL 1965) y que nosotros denominamos como calizas de Dobres por encontrarse muy de sarrolladas en las proximidades de esta localidad. Son calizas masivas con niveles margosos en los que abundan algas y corales.

La Formación Vejo se ha datado como Bashkiriense superior o Vereyense inferior. Los corales de las calizas de Dobres parecen - confirmar esta datación.

Sobre la serie turbidítica de Vejo se encuentra otra formación turbidítica de 1500 metros de espesor que es sincrónica con la Formación Carmen descrita por WAGNER y WAGNER-GENTIS (1963) - en la región de Palencia. En esta segunda turbidita son muy abundantes los conglomerados, por lo que MAAS (1974) ha llegado a - confundirla con la Formación Curavacas. Se identifican también - abundantes lutitas, grauvacas y calizas. En estas últimas aparecen de vez en cuando algunos corales que pueden corresponder a un Bashkiriense alto o Vereyense. Flora aparecida en el conglomerado basal evidencia una edad Westfaliense A (VAN HOEFLAKEN - en WAGNER, 1959) y los fusulínidos de las calizas indican una - edad Vereyense a Kashiriense (MARTINEZ-GARCIA, 1981). De estas - dataciones podemos deducir que la Formación Cucayo, como la denomina MARTINEZ-GARCIA (op. cit.) es seguramente de edad Vereyense, pudiendo quizá alcanzar algo del Kashiriense inferior, e incluso, según los datos de corales del Bashkiriense superior.

Por encima de esta segunda serie turbidítica encontramos - la Formación Curavacas, potente serie de conglomerados que llega a tener mas de 1.000 metros de espesor, depositada inmediatamente después de una fase tectónica a la que se le ha dado el - mismo nombre, Curavacas (KANIS, 1956) o bien el de Palentina - (WAGNER, 1961). Son frecuentes las intercalaciones de lutitas - en la Formación Curavacas, a la que se le asigna una edad Westfaliense B, es decir Kashiriense inferior.

Sobre el conglomerado de Curavacas se deposita una nueva - serie turbidítica de mas de 1.600 metros de espesor equivalente en edad a la Formación Vañés (NEDERLOF y DE SITTER, 1957) o a la Formación Lechada (SAVAGE, 1967) y que MARTINEZ-GARCIA (1981) ha denominado Formación Coriscao en el área de Liébana. Como las an

teriores turbiditas, son predominantemente pizarrosas aunque se encuentran bien representados términos arenosos y calcáreos. Estos últimos llegan a tener espesores de mas de 150 metros y según LOBATO (1977) son de edad Kashiriense-Podolskiense. Según MAAS (1974) las calizas de Palanca, englobadas también en esta serie, serían de edad Kashiriense medio. Por todo ello se puede suponer que la Formación Coriscao es Kashiriense-Podolskiense inferior.

Superpuestas a esta serie encontramos las denominadas calizas de Panda que son comparables a las de Sierra Corisa en la región Palentina. Son masivas, de color blanco en superficie y negras en fracturas recientes y presentan intercalaciones pizarrosas. Su edad, según LOBATO (1977) es Podolskiense superior.

La Formación Pandetrave, que se superpone a la anterior, es una serie alternante de lutitas, areniscas, grauvacas, y calizas. Su edad es Myaschkoviense según LOBATO (op. cit.). MAAS (1974) incluye las calizas de Panda dentro de la Formación Pandetrave, que sin embargo fue definida por BOSCHMA y VAN STAALDUINEN (1968) con su base inmediatamente por encima de dicha serie calcárea.

Con posterioridad a la serie de Pandetrave en la región de la Liébana se sedimentan materiales continentales de edad Estefaniense, de poca consideración y discordante con los anteriores.

II. 2. 2. Dominio de Picos de Europa.

Los primeros sedimentos del Carbonífero en este dominio son las pizarras de Vegamián. La edad de esta formación fue discutida en apartado anterior. Conodontos recolectados por MARCOS - (1967) en un corte en las proximidades de Covadonga confirman esta edad en el área de Picos de Europa. Las pizarras de Vegamián lateralmente pueden pasar a calizas claras bioclásticas, - como indican WAGNER, WINKLER-PRINS y RIDING (1971) que han sido denominadas por estos autores Caliza de las Baleas, Calizas de Cándamo por PELLO (1972) y Caliza de las Portillas por MARTINEZ GARCIA (en prensa).

Sobre la Formación Vegamián se encuentra la Formación Genicera, constituida en Picos de Europa por calizas nodulosas rojas o blancas que presentan en la base o mucho mas frecuentemente en la parte media radiolaritas verdes y rojas. Su espesor oscila entre 15 y 25 metros y su edad es Viseense según MAAS (1974) y - Tournaisiense superior a Viseense superior según TRUYOLS et al. (en prensa) en la región de Picos de Europa. La existencia de un Namuriense inferior no debe descartarse en esta serie.

Sobre la Formación Genicera aparece la "Caliza de Montaña", una unidad litológica bien conocida en gran parte de la Cordillera Cantábrica. Dentro de ella se han diferenciado dos tramos, - uno inferior de calizas oscuras a negras, tableadas, muy pobres en fósiles, y otro superior de calizas claras, masivas y fosilíferas. Estos dos conjuntos han sido reconocidos en numerosos lugares y considerados bien como miembros de una formación única, bien como dos formaciones independientes (Formaciones Barcaliente y Valdeteja de WAGNER, WINKLER-PRINS y RIDING (1971). La edad de los tramos inferiores no ha sido establecida con seguridad - dada la escasez de restos paleontológicos. No obstante los conodontos encontrados por J. R. MENENDEZ permiten suponer que el Namuriense A con que termina el depósito de la Formación Genicera

cera continúa dentro de la Formación Barcaliente (TRUYOLS et al. en prensa, TRUYOLS y SANCHEZ DE POSADA, en prensa). Su espesor oscila entre 70 y 150 metros en Picos de Europa. Los datos que se tienen sobre la Formación Valdeteja no permiten realizar demasiadas generalizaciones. VAN GINKEL (1965) le atribuyó una edad Bashkiriense gracias al hallazgo de asociaciones primitivas de fusulínidos y WINKLER-PRINS (1968) una edad Bashkiriense inferior a partir de las faunas de braquiópodos. Últimamente se han realizado algunos descubrimientos que permiten suponer una edad mas alta por lo menos en determinadas secciones: VILLA (en prensa) menciona la existencia de un Bashkiriense superior e incluso un Vereyense inferior en el área tipo de la formación (dentro de la región de Pliegues y Mantos) y TRUYOLS et al. (en prensa) de un Vereyense dentro de la región meridional de Picos de Europa. Se trata de una formación de desarrollo variable cuyo techo es claramente diacrónico a lo largo de la Cordillera Cantábrica. Así, en contraposición con estas edades relativamente altas en localidades en que en parte está sustituida por secuencias terrígenas se ha constatado en diversos puntos dentro de estos materiales la existencia de cefalópodos del Namuriense B (zona de *Reticuloceras*). Durante la realización de este trabajo se han encontrado en calizas atribuidas a la Formación Valdeteja corales de edad probablemente Serpujoviense en la Garganta del Cares y en las proximidades del río Purón. La conclusión que sacamos de todo ello es que probablemente la base de la Formación Valdeteja al menos en algún punto puede ser de edad Serpujoviense superior.

Sobre la caliza de Valdeteja se encuentra la Formación Picos de Europa definida por MAAS (1974). Su espesor llega a superar los 1,000 metros y se pueden diferenciar en ella dos términos; el primero consiste en una alternancia de calizas tableadas negras y pizarras que ha sido datada en ocasiones como Bashkiriense superior (VAN GINKEL en MARTINEZ-GARCIA, en prensa, MARQUINEZ et al., en prensa) y otras veces como Vereyense a Kashiriense infe-

rior (TRUYOLS et al. en prensa) e incluso como Vereyense a Podolskiense (MAAS 1974). El segundo tramo lo constituyen unas calizas blancas o grises bioclásticas masivas que en la parte superior pueden llegar a ser brechoides y tomar un color rosado con niveles de calizas nodulosas rojas, en la que aparece abundante fauna. En ocasiones hay términos de calizas encriníticas con corales frecuentes. Si no aparece el tramo tableado es muy difícil distinguir cartográficamente este segundo tramo de la Formación Valdeteja, ya que ambos son de características similares. VAN GINKEL en MARTINEZ-GARCIA (en prensa) asigna una edad Kasimoviense (zona de *Protriticites*) a la parte mas alta de la formación. MAAS (1974) y TRUYOLS et al. (en prensa) asignan una edad Myachkoviense también a la parte mas alta de esta formación.

Sobre la caliza de Picos de Europa en la zona meridional de la región de Picos de Europa aparece un conjunto de materiales de carácter turbidítico constituidos por areniscas, lutitas, conglomerados y brechas calcáreas para los que MAAS (1974) introdujo los nombres de Formación Aliva (en la región de los Puertos de Aliva) y Formación Lebeña (para los afloramientos mas orientales). La primera tendría una edad comprendida entre Podolskiense y Podolskiense-Myaschkoviense (Subzona A a subdivisión B₂ de la zona de *Fusulinella*) y la segunda sería al menos Kasimoviense toda vez que en ella se encontraron fusulínidos que abarcan desde la zona de *Millerella* hasta las subdivisiones B₂ o B₃ de la zona de *Fusulinella*. MARTINEZ-GARCIA (1981) señala la presencia de fusulínidos del Kasimoviense en cantos de la Formación Aliva por lo que considera ambas formaciones como equivalentes. El mismo criterio adopta MARQUINEZ (1980) dado que según él existe continuidad cartográfica entre ambas unidades litoestratigráficas y adopta el nombre de Formación Lebeña para referirse al conjunto de las formaciones Lebeña y Aliva en el sentido de MAAS (1974).

Hacia el norte de la región, en el área de Panes, sobre la caliza de Picos de Europa se sitúa un conjunto en cuya base pueden aparecer unos pocos metros de areniscas y pizarras a las - sucede un conjunto de calizas, a veces de grano fino, tableadas y arcillosas, sobre todo en su parte alta, a veces masivas y bioclásticas, especialmente en la parte baja a la que MARTINEZ GARCIA (en prensa) ha denominado Formación Puentellés. Su espesor en el corte tipo (Valle del Deva, carretera de Panes a Bordes) es de unos cuatrocientos metros. En su parte media y alta se han encontrado fusulínidos del Kasimoviense (MARTINEZ-GARCIA, en prensa, TRUYOLS et al., en prensa). Sobre la caliza de Puentellés se encuentra aún una formación de carácter turbidítico constituida mayoritariamente por lutitas, areniscas, y niveles calcáreos que ha sido descrita como Formación Cavandi - por MARTINEZ-GARCIA y WAGNER (en prensa). Hacia el Oeste, en diversas localidades se han encontrado niveles semejantes a las Formaciones Puentellés y Cavandi en edad pero con ciertas diferencias litológicas. En Arenas de Cabrales, Inganzo, Berodia, Gamonedo y Covadonga se han encontrado abundantes corales que nos hacen suponer equivalentes en el tiempo por un lado las localidades de Inganzo, Berodia y Covadonga que podrían corresponderse con la Formación Puentellés y por otro lado las localidades de Arenas de Cabrales y Gamonedo que se corresponderían con la Formación Cavandi.

La edad de estos niveles varía entre Cantabriense y Estefaniense B, es decir entre Myachkoviense superior y Kasimoviense en la escala de sedimentos marinos.

II. 2. 3. Dominio de Beleño.

Todo lo expuesto para el Dominio de Picos de Europa desde la Formación Vegamián hasta la Formación Valdeteja es válido - también para el Dominio de Beleño, pues la sucesión estratigráfica en ambos es muy semejante. La primera diferencia importante la representa la aparición en el Dominio de Beleño de la - Formación Ricacabiello, definida por SJERP (1967). En ella se encontraron goniatítidos de la parte inferior de la zona de *Reticuloceras* (Bashkiriense inferior). Se trata de 5 a 35 metros de limolitas ferruginosas con niveles de chert. Esta formación sustituye a la parte alta de la Formación Valdeteja o incluso es posible que a toda ella en algún punto.

Encima de la Formación Ricacabiello se encuentra una serie alternante de areniscas y lutitas, con niveles calizos que llega a tener 600 metros de espesor y que ha sido definida por VAN GINKEL (1965) como Formación Beleño. En los lentejones calizos situados en mitad de la serie se han encontrado algas de edad Moscoviense inferior (SJERP, 1967) y en la parte superior braquiópodos de edad Westfaliense C o aún mas alto (WINKLER - PRINS, 1968, MARTINEZ-CHACON 1979). Igualmente han sido hallados fusulínidos del Kasiviense (VAN GINKEL, 1965). Por ello podemos atribuir a esta formación una edad Moscoviense inferior en conjunto, lo que implica una importante laguna estratigráfica entre las series de Ricacabiello y Beleño que comprendería todo el Bashkiriense superior. Debe señalarse sin embargo que no se tienen datos acerca de la edad de los tramos inferiores desprovistos de calizas por lo que el mencionado Bashkiriense superior y el Vereyense inferior podrían estar representados - por estos tramos.

Superpuesta a la Formación Beleño está la serie calcárea que JULIVERT (1960) llamó Caliza Masiva Superior y VAN GINKEL (1965) Formación Escalada. En la región de Beleño esta serie tiene en-

tre 100 y 250 metros, pero en la costa, cerca de Ribadesella puede llegar a tener mas de 500 metros de espesor. En esta misma zona, hacia el este, las pizarras de la Formación Beleño van adelgazandose y en la región de Llanes no aparecen y son - sustituidas por niveles calcáreos continuos por lo que allí las calizas superiores pueden denominarse como en la región de Picos de Europa Formación Picos de Europa que en este caso comprende al menos en edad el equivalente a las Formaciones Beleño y Escalada. La fauna de corales encontrada en la Formación Escalada es localmente muy abundante e indica siempre una edad comprendida entre el Kashiriense superior y el Podolskiense inferior.

En la región de Beleño, encima de la caliza de la Escalada, hay una nueva serie de lutitas y areniscas alternantes en la - que se encuentran potentes intercalaciones calizas cuya fauna ha dado una edad Myachkoviense. En la región costera no aparecen estos niveles y allí la caliza de la Escalada puede llegar a un nivel estratigráfico mas alto que en Beleño. En Picos de Europa y la región de Llanes esta formación está sustituida - por la Formación Picos de Europa.

Al este de Llanes sobre la caliza de Valdeteja aparece una serie que sustituye a las formaciones superpuestas a la caliza de Montaña que ha sido denominada por MARTINEZ-GARCIA et al, - (1971) como Flysch de Pendueles. Esta serie es predominantemen^{te} calcárea en su base y terrígena en sus términos superiores. En sus tramos inferiores se han hallado abundantes corales que implican una edad Bashkiriense superior a Moscoviense.

Discordantes sobre el resto de los sedimentos del Carboní^fero aparecen en Searga (Valle del Ponga) unas pizarras, areniscas y conglomerados con niveles carbonosos de edad Estefaniense que representan los últimos sedimentos carboníferos en la región de Beleño.

URSS	EUROPA OCCIDENTAL	LIEBANA	PICOS DE EUROPA	BELENO
KASIMO-VIENSE	ESTEFANIENSE	VALDEON	CAVANDI LEBEÑA	SEBARGA
MYACHK	cantabrigiense	PANDETRAVE	PUENTE-LLES	
MOSCOVIENSE	D	PANDA	PICOS	FITO
PODOLSK	C	CORISCAO	sup. DE	ESCALADA
KASHIR	B	CURAVACAS		
VEREY	A	CUCAYO	EUROPA	BELEÑO
		DOBRES	Inf.	
BASH-KIRIENSE	C	VEJO	VALDETEJA	RICACABIELLO
	B	COSGAYA		
SERPUJOVIENSE	A	LON	BARCALIENTE	BARCALIENTE
VISEENSE	VISEENSE	GENICERA	GENICERA	GENICERA
TOURNAI-SIENSE	TOURNAI-SIENSE	VEGAMIAN	VEGAMIAN	VEGAMIAN

III YACIMIENTOS

En este capítulo se describen los yacimientos agrupados en los distintos dominios estructurales en los que se hallan y dentro de éstos distribuidos según su nivel estratigráfico. Cada denominación mas que a un solo yacimiento se refiere a un área de yacimientos, y cada punto donde se han encontrado corales tiene un número que sigue a las iniciales de la localidad. Este número suele tener un valor estratigráfico (así BD/ 4 está por debajo de BD/ 5 en la serie estratigráfica de Bárago-Dobres), pero en ocasiones la numeración tiene un valor geográfico, allí donde han surgido problemas que nos impidieron en un principio identificar las relaciones estratigráficas entre varios puntos de un mismo área (Berodia y Covadonga por ejemplo).

III. 1. Dominio de Liébana.

III. 1. 1. Formación Cosgaya.

III. 1. 1. 1. Cosgaya.

Situación geográfica.- Los yacimientos incluidos bajo la denominación Cosgaya se localizan todos al sur de esta población, en el valle del río Cuvo, CO/1, CO/2, CO/3 y CO/4 en el camino de Cosgaya al Collado de Llesba y CO/5 en el camino que sigue la orilla izquierda del río Cuvo. CO/1 está situado a la derecha del camino indicado a 1 Km. de Cosgaya, en unos afloramientos de calizas de la ladera inferior, CO/2 200 metros mas adelante y CO/3 a unos 200 metros del anterior en la trinchera izquierda del camino; en este punto los corales rugosos aparecen en calizas margosas. CO/4 está situado en la ladera de la montaña, en los mismo niveles que CO/3 y a 150 metros de

este punto. CO/5 a 1 Km. de Cosgaya por el camino que sigue la orilla izquierda del río Cuvo.

Situación estratigráfica.- Todos los yacimientos reseñados están en la parte superior de la Formación Cosgaya, en los excelentes afloramientos del anticlinal de Cosgaya. Esta formación ha sido datada por GERMS (1966) como de edad Bashkiriense inferior, pero por su contenido en corales nosotros la consideramos mas bien como Serpujoviense superior.

Caracteres del yacimiento.- Se ha levantado una columna estratigráfica de detalle en la ladera derecha del valle del río Cuvo donde hemos localizado los yacimientos CO/1 a CO/4. Sintetizando se pueden distinguir en ella los siguientes tramos:

Muro.- Lutitas que hacia el techo se hacen calcáreas y terminan pasando a un banco de 1 metro de calizas con abundantes algas y tallos de crinoides.

1.- 15 metros de calizas masivas grises muy recristalizadas y aparentemente sin fauna. En algunos puntos presentan laminación paralela.

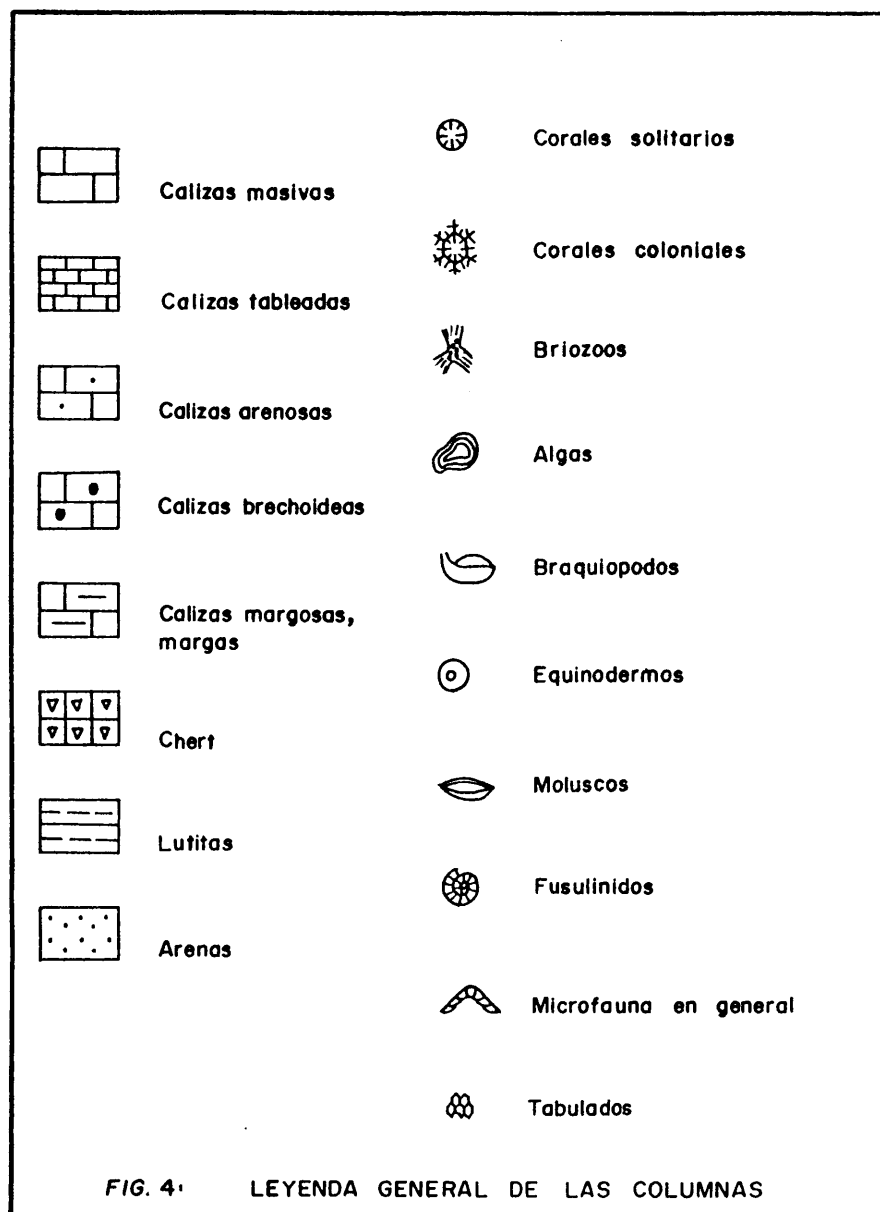
2.- 6 metros de margas y calizas margosas con algunos niveles de lutitas.

3.- 12 metros de calizas masivas grises que presentan algunas secciones de gasterópodos y braquiópodos en superficie.

4.- 15 metros de calizas grises a negras, nodulosas a brechoideas, aparentemente sin fauna.

5.- 20 metros de calizas grises en bancos de 1 a 2 metros. Presentan restos muy escasos de braquiópodos y algunos corales aislados que localmente pueden ser frecuentes (CO/1, CO/2 y CO/5).

6.- 10 metros de calizas negras laminadas, fétidas, con algas.



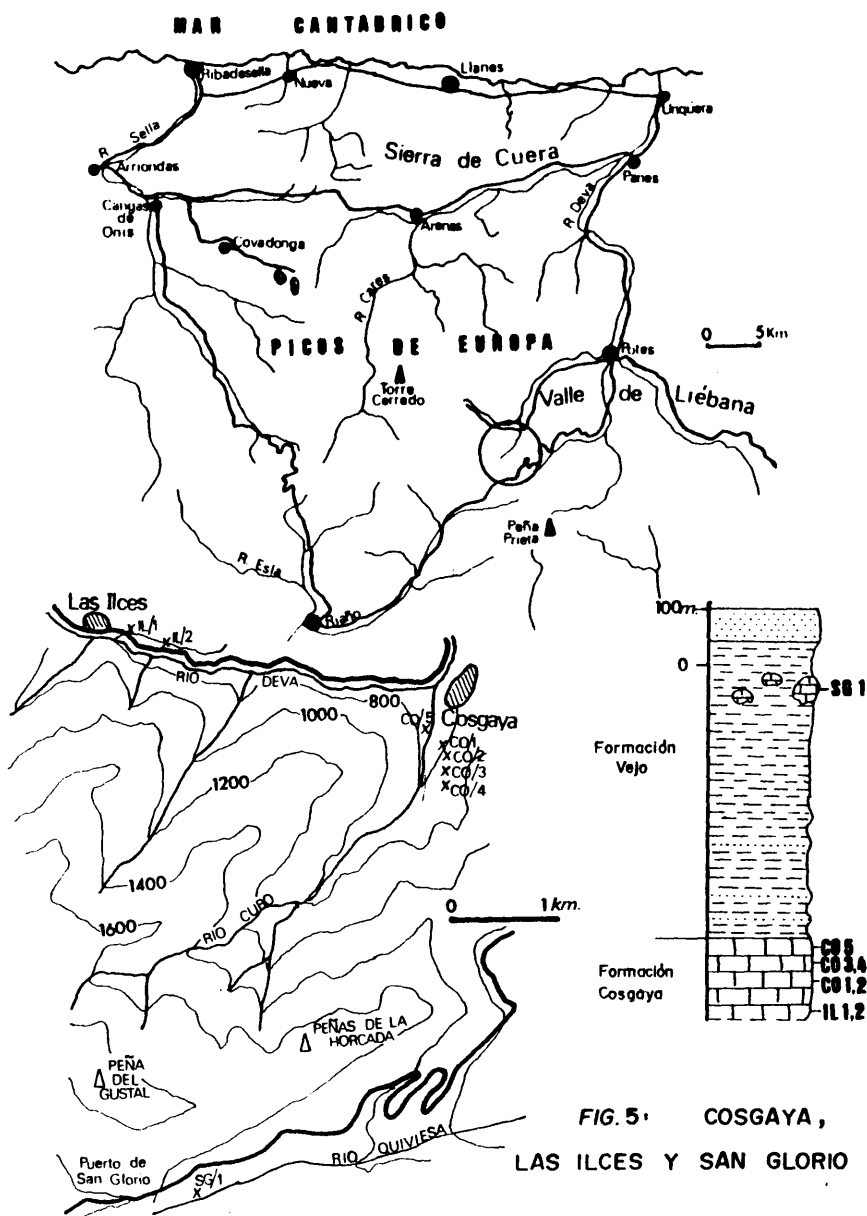


FIG. 5. COSGAYA,
LAS ILCES Y SAN GLORIO

7.- 12 metros de calizas y margas calcáreas negras que - pueden presentar algún nivel de lutitas intercalado. En los - niveles margosos aparecen frecuentemente corales coloniales y solitarios, en ocasiones en posición de vida pero mas frecuentemente rotos y acumulados (CO/3 y CO/4).

8.- 12 metros de calizas en bancos de 2 a 3 metros. Al techo de cada banco las calizas se hacen mas margosas y presentan abundantísimas algas.

Techo.- Conglomerado de cantos de cuarcita con cemento - calcáreo, areniscas y lutitas alternantes, en contacto discordante con las calizas.

Los corales encontrados en los distintos niveles fosilíferos de Cosgaya son los siguientes:

- CO/1.- *Dibunophyllum bolli* RODRIGUEZ sp. nov.
- CO/2.- *Kionophyllum cosgayense* RODRIGUEZ sp. nov.
Spirophyllum sp.
Fomichevella sotoi RODRIGUEZ sp. nov.
- CO/3.- *Kionophyllum cosgayense* RODRIGUEZ sp. nov.
Fomichevella sotoi RODRIGUEZ sp. nov.
- CO/4.- *Dibunophyllum* sp.
Kionophyllum cosgayense RODRIGUEZ sp. nov.
Fomichevella sotoi RODRIGUEZ sp. nov.
- CO/5.- *Kionophyllum cosgayense* RODRIGUEZ sp. nov.

En los yacimientos CO/2 y CO/5 la especie dominante es *Kionophyllum cosgayense* RODRIGUEZ, en tanto que en CO/3 y CO/4 abunda especialmente *Fomichevella sotoi* RODRIGUEZ. Además de los corales se han encontrado en Cosgaya restos indeterminados de gasterópodos y braquiópodos (muy escasos) y abundantes algas. En cuanto a la microfauna hemos identificado la presencia de *Bradyina* sp. en CO/2. En sección delgada se identifican también algunos restos de ostrácodos y placas de equinodermos. La microfacies en conjunto es una biomicrita a biopel

micrita en los niveles con corales. En todos se presentan - con frecuencia microesparitizaciones y recrystalizaciones de pirita en las estructuras de los corales y sobre todo de las algas. Estas que son predominantemente tubulares se encuentran también a veces recrystalizadas en calcita, especialmente en los niveles donde son mas abundantes (CO/3, CO/4). En estos - mismos puntos aparecen conchas de braquiópodos con cuarzo autigénico en su interior y algunos corales presentan los septos silicificados en forma de pequeños cristales granulares. En CO/3 se han observado pequeños fragmentos de chaetétidos asociados a algunos corales.

La presencia del género *Dibunophyllum* (THOMSON y NICHOLSON, 1876) nos induce a pensar que la Formación Cosgaya debe tener una edad Carbonifero inferior. La especie aquí descrita, *Dibunophyllum bolli* RODRIGUEZ es bastante evolucionada lo que implica un Serpujoviense superior (Namuriense A alto). El género *Klonophyllum* (CHI 1931) suele aparecer en el Carbonifero medio y superior pero hallazgos de Geyerophyllidos en la Cordillera Cantábrica y en Sierra Morena parecen indicar que este género, al menos en la Península Ibérica, puede aparecer en el Carbonifero inferior. *Fomichevella* FEDOROWOSKI - (1975) es un género poco conocido y parece tener una distribución estratigráfica muy amplia (Carbonifero-Pérmico).

La datación basada en corales coincide con la que suministra la fauna hallada en Las Ilces, también en la Formación Cosgaya y que analizaremos posteriormente, pero es distinta a la que en base a las algas encontradas en esta formación realizó GERMES (1966), ya que este autor asignó a la misma una edad algo mas alta (Bashkiriense inferior).

III. 1. 1. 2. Las Ilces.

Situación geográfica.- Los yacimientos de Las Ilces se encuentran ambos en la carretera de Potes a Espinama, poco antes de llegar a la población de este nombre. IL/1 está entre 100 y 200 metros antes de la villa y IL/2 aproximadamente a 1 Km. de la misma.

Situación estratigráfica.- Los dos yacimientos están en la Formación Cosgaya, IL/2 en la parte inferior de los niveles calcáreos y IL/1 cerca del techo de los niveles que aparecen junto a la carretera de Potes a Espinama. En base a la fauna de corales encontrada consideramos estos niveles como - de edad Serpujoviense superior.

Caracteres del yacimiento.- Se ha levantado una columna estratigráfica a lo largo de la carretera de Potes a Espinama. Es en síntesis la siguiente:

Muro.- Cubierto.

1.- 14 metros de calizas masivas nodulosas que presentan abundantes algas tubulares.

2.- 8 metros de calizas margosas nodulosas bien estratificadas en bancos de 0,5 a 1 metro. Aparecen abundantes algas tubulares, algún coral aislado (IL/2) y frecuentes tallos de crinoides. En algún punto se observan niveles con abundantes chaetétidos.

3.- 25 metros de calizas masivas muy duras y compactas, con frecuentes nódulos calcáreos.

4.- 16 metros de calizas y margocalizas alternantes en bancos decimétricos. Se identifican algunas secciones de gasterópodos de gran tamaño.

5.- 52 metros de lutitas oscuras.

6.- 10 metros de una alternancia de margas en lechos fi-

nos con calizas detríticas en paquetes de medio metro de potencia. Frecuentes ripple-marks en la superficie de los estratos.

7.- 0,5 metros de caliza orgánica laminada, con abundantes algas incrustantes y algunos restos de braquiópodos, gasterópodos y corales indeterminables.

8.- 25 metros de calizas detríticas y margas alternantes que presentan estratificación y laminación cruzada y ripple-marks en la superficie de los estratos.

9.- 2 metros de calizas negras muy duras y compactas. A techo presenta una fina costra de limo calcáreo con óxidos de hierro.

10.- 1,5 metros de calizas brechoideas.

11.- 12 metros de calizas negras masivas con abundantísimas algas incrustantes y localmente muchos corales rugosos solitarios y coloniales (IL/1).

Techo.- Cubierto.

En conjunto la serie de las Ilces se asemeja bastante a la de Cosgaya pero presenta toda ella mas aportes terrígenos. La fauna de corales es mucho menos abundante en número de ejemplares pero mas variada en número de especies.

Los corales encontrados en Las Ilces son los siguientes:

- IL/1.- *Dibunophyllum bolli* RODRIGUEZ sp. nov.
- Caninostrotion perejoni* RODRIGUEZ sp. nov.
- Nemistium liebanense* RODRIGUEZ sp. nov.
- Kizilia transeptata* RODRIGUEZ sp. nov.
- Semenophyllum ilcense* RODRIGUEZ gen. et sp. nov.
- Semenophyllum irregulare* RODRIGUEZ gen. et sp. nov.

IL/2.- *Kionophyllum* sp.

Aunque hay varias especies distintas ninguna es muy abundante pues de cada una sólo se han recogido unos pocos ejemplares. Además, salvo *Semenophyllum ilcense* RODRIGUEZ, que se encuentra relativamente dispersa, las demás especies se encuentran en entornos muy localizados. En los mismos niveles de IL/1 y IL/2 se han encontrado abundantes algas azules y rojas incrustantes laminares que en algunos puntos constituyen el 80 % de la roca. También abundan las algas tubulares, probablemente codiaceas. No se ha encontrado microfauna distintiva.

La microfacies de IL/1 es en conjunto un boundstone y mas concretamente un bindstone (según la nomenclatura de EM-BRY y KLOVAN). Es corriente la presencia de peloides. La existencia de huecos cementados con esparita en la estructura de las algas y de recristalizaciones de microesparita y pseudoesparita nos llevan a pensar en un medio de muy baja energía.

Todos los géneros de corales rugosos encontrados en las Ilces son característicos del Carbonífero inferior. Así, *Caminostrotion* y *Kizilia* no se han encontrado hasta el momento en sedimentos posteriores al Serpujoviense. *Dibunophyllum*, muy abundante en el Carbonífero inferior se ha citado en el Bashkiriense inferior de la Cuenca del Donetz, pero la especie descrita por VASSILJUK (1975) probablemente puede asignarse a otro género pues presenta características muy evolucionadas. De *Nemistium* tan solo hay una cita en el Bashkiriense inferior del Sahara Occidental. Un hecho resaltante es que todas las especies halladas en las Ilces presentan caracteres muy evolucionados dentro de cada género lo que nos hace suponer que estamos en un Carbonífero inferior muy alto. Esto se complementa con la aparición de *Semenophyllum* ya que en el límite Serpujoviense-Bashkiriense del Sahara Occidental se ha encontrado una forma muy semejante a *S. ilcense* (SEMENOFF-TIAN-

CHANSKY, 1981, comunicación personal) y que puede asignarse - al mismo género. Todos estos datos nos llevan a suponer que - los niveles con corales de la Formación Cosgaya tienen una - edad Serpujoviense superior muy próxima al límite con el Bashkiríense.

III. 1. 2. Formación Vejo.

III. 1. 2. 1. San Glorio.

Situación geográfica.- El yacimiento de San Glorio se - encuentra en el límite sur de un afloramiento de calizas situado 2,5 Km. al Este del Puerto de San Glorio, unos 500 m. al sur de la carretera de Potes a Portilla de la Reina. Este afloramiento destaca por su tamaño entre los numerosos bloques de caliza que aparecen dispersos en la zona, se halla situado inmediatamente al norte del río Quiviesa y forma un pequeño anticlinal.

Situación estratigráfica.- Los grandes bloques de caliza que aparecen dispersos en el área del Puerto de San Glorio constituyen parte de las turbiditas de la Formación Vejo. Los corales hallados en SG/1 son poco significativos y no dan - prácticamente ninguna información bioestratigráfica, pero podemos asumir que la Formación Vejo es de edad Bashkiríense por los datos aportados por diversos autores, MAAS (1974), MARTÍNEZ-GARCÍA (en prensa), etc.

Caracteres del yacimiento.- Las características del yacimiento, grandes bloques de caliza masiva, brechoidea, dispersos nos impidieron levantar una columna estratigráfica en él. La fauna es además muy escasa y aparece en el interior de cantos de caliza removilizados. Los corales identificados son:

SG/1.- *Kionophyllum wagneri* DE GROOT 1963

Allotropiophyllum cf. irregulare FOMICHEV 1953

No se ha encontrado otro tipo de fauna mas que algunos - restos no identificados que pueden corresponder a conchas de moluscos, ni algas ni microfauna. La microfacies es una pelmici_{crita} en la que se observan aportes terrígenos, con cuarzo de trítico poco abundante. Hay señales de dolomitización poco - desarrollada, con cristales romboédricos dispersos.

De los corales encontrados se deduce una edad Bashkirien_{se}, pues *Allotropiophyllum irregulare* FOMICHEV es característico de este piso en la cuenca del Donetz. *Kionophyllum wagneri* DE GROOT se encuentra en la Formación Perapertú, de edad - Bashkiriense a Vereyense inferior en la región Palentina.

III. 1. 2. 2. Bárago-Dobres.

Situación geográfica.- Los yacimientos de Bárago-Dobres se encuentran en la carretera que une estas dos localidades - en el Valle de la Liébana o en sus proximidades. BD/1 es un - lentejón de caliza de unos 15 metros de espesor que corta la citada carretera a 1,8 Km. de Bárago y a una altura topográfica aproximada de 750 metros. BD/2 se encuentra en un gran lentejón de roca caliza de unos 50 metros de espesor máximo que no llega a cortar la carretera, queda a unos 200 metros de la misma a la altura del Km. 3,5 desde Bárago. BD/3 se halla en el costado norte de la gran banda caliza que atraviesa la carretera y está cortada por el primer túnel, a unos 500 metros de la carretera y 200 metros mas alto topográficamente que - ésta. BD/4 es una capa de caliza margosa negra a unos 30 metros pasado el primer túnel en el lado derecho de la carretera. BD/4' se encuentra 25 metros por encima de BD/4 y consiste en capas de caliza brechoidea de color amarillento. BD/5

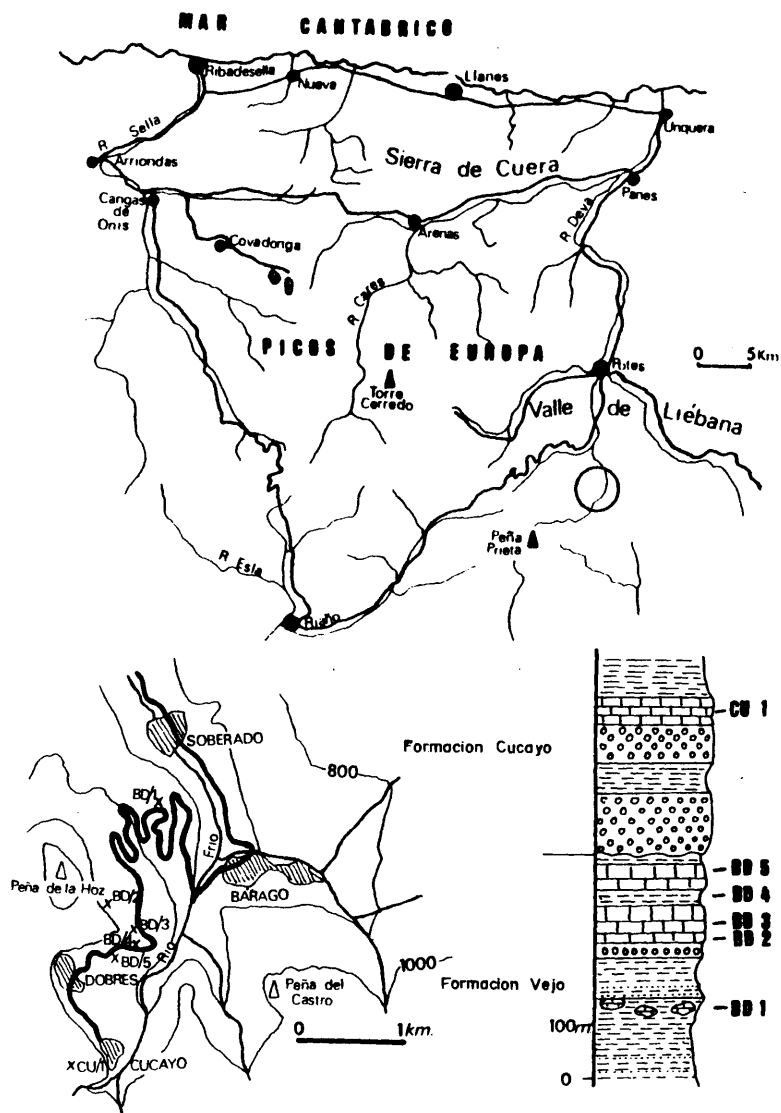


FIG. 8. BARAGO - DOBRES

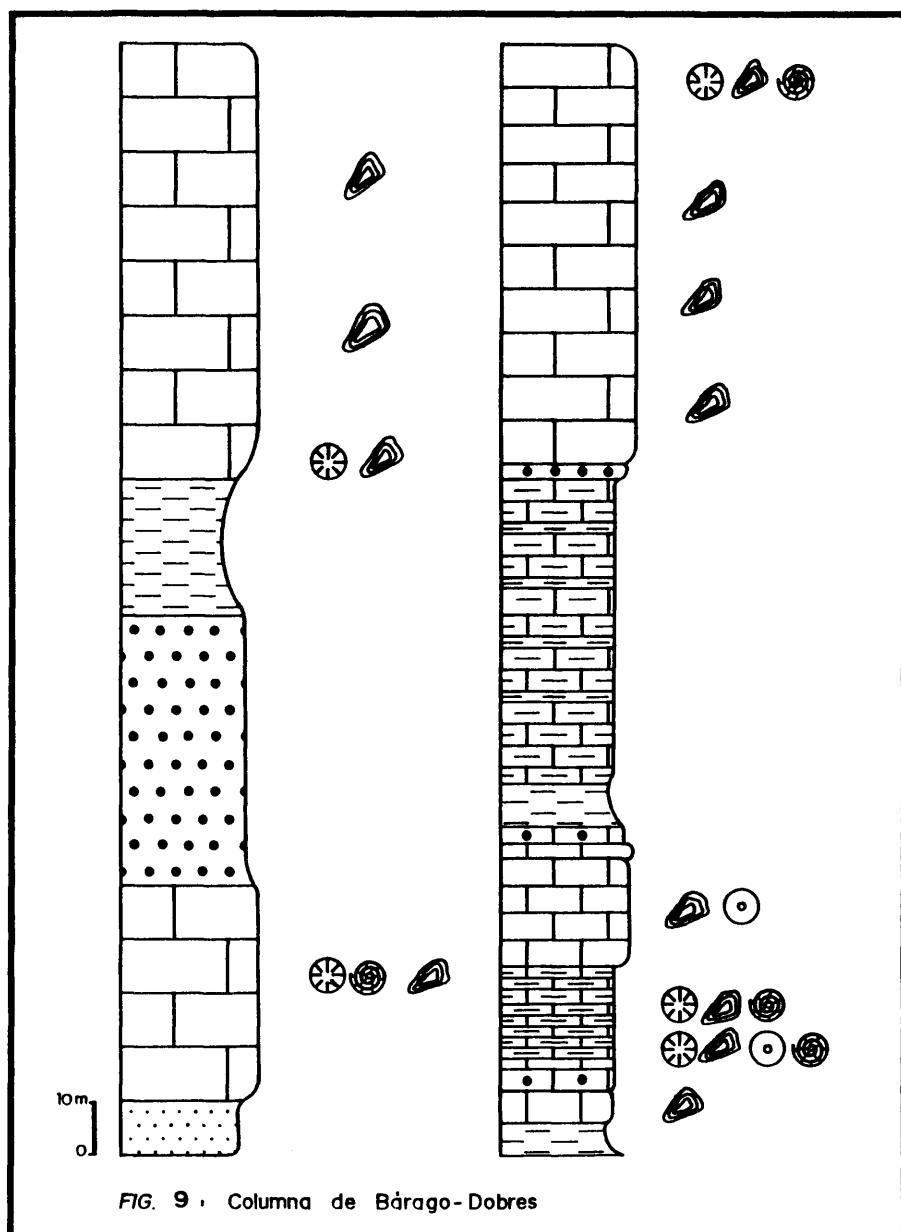
está situado a techo del gran crestón de calizas atravesado por la carretera en el segundo túnel; los ejemplares se han encontrado en parte "in situ" y en parte en una pedrera. BD/0 consiste en varios bloques de caliza con corales situados cerca de la entrada del segundo túnel, por encima de BD/4' pero que no se han recogido "in situ" y cuyo origen no hemos podido localizar, pero probablemente se trate de un nivel cercano a la base de la segunda gran banda de caliza masiva.

Situación estratigráfica.- Todos los yacimientos BD/ están en la caliza de Dobres, salvo BD/1. La caliza de Dobres se halla a techo de la Formación Vejo, de edad Bashkiriense y BD/1 en un lentejón calizo dentro también de la Formación Vejo, pero en una situación estratigráfica bastante mas baja.

Caracteres del yacimiento.- En la caliza de Dobres se ha realizado la siguiente serie estratigráfica:

Muro.- Conglomerados.

- 1.- 10 metros de areniscas con granuloclasificación positiva y estructuras deposicionales en la base de los estratos,
- 2.- 40 metros de calizas masivas, claras con corales aislados. Presentan también fusulínidos y algas (BD/ 2).
- 3.- 50 metros de conglomerados con bloques de cuarzita de gran tamaño (hasta 1 m.).
- 4.- 25 metros de lutitas grises muy replegadas.
- 5.- 80 metros de calizas masivas grises a blancas con algunos restos de corales en la base. Se observan en superficie abundantes estructuras algares.
- 6.- 6 metros de lutitas oscuras con nódulos de arenisca a los que se ajustan niveles de pizarra. Estos nódulos son de gran tamaño y sólo aparecen en los 2 últimos metros.
- 7.- 6 metros de calizas masivas negras con abundantes algas.
- 8.- 4 metros de calizas negras brechoides muy recrista-



lizadas con abundantes venas de calcita.

9.- 2 metros de calizas masivas grises con abundantes algas y corales (BD/4).

10.- 1 metro de caliza margosa negra con abundantísimos corales y algas (BD/4).

11.- 1 metro de caliza gris compacta con corales y algunos tallos de crinoides (BD/4).

12.- 15 metros de caliza margosa negra con corales aislados y abundantísimos fusulínidos en la base. Presenta tallos de crinoides dispersos y aparecen niveles lenticulares mas duros con lechos de acumulaciones orgánicas.

13.- 20 metros de calizas masivas grises de fractura concoidal. Abundantes algas y tallos de crinoides dispersos. Presenta algún coral aislado que no ha sido posible extraer. Hacia el techo las algas llegan a representar mas del 80% de la roca.

14.- 3 metros de calizas masivas negras sin fauna.

15.- 3 metros de calizas brechoideas de tonos amarillentos con tallos de crinoides y corales frecuentes (BD/4'). Se observan algunos restos de braquiópodos.

16.- 8 metros de lutitas grises.

17.- 60 metros de margas azoicas. Hacia la mitad de este tramo aparecen niveles de lutitas con nódulos de areniscas.

18.- 0-3 metros de conglomerados en lentejones con cantos de cuarzita, lutitas y caliza muy redondeados de 1 a 40 cm. de diámetro.

19.- 80 metros de calizas masivas grises con algas en toda su superficie y corales solitarios frecuentes hacia el techo. También son visibles algunos fusulínidos que se muestran bastante abundantes al seccionar la roca (BD/5).

Techo.- Cubierto.

Los corales encontrados en los distintos niveles de la carretera de Bárago a Dobres son bastante abundantes, pero con

poca variación a nivel de especie:

BD/1.- Restos indeterminados.

BD/2.- *Spirophyllum multilamellatum* DE GROOT 1963
Kionophyllum variabile RODRIGUEZ sp. nov.

BD/3.- Geyerophyllidos indeterminados.

BD/4.- *Kionophyllum variabile* RODRIGUEZ sp. nov.
Amygdalophylloides liebanensis RODRIGUEZ sp. nov.

BD/4!- *Caninia?* sp.
Spirophyllum multilamellatum DE GROOT 1963.

BD/5.- *Spirophyllum multilamellatum* DE GROOT 1963
Kionophyllum variabile RODRIGUEZ sp. nov.
Amygdalophylloides liebanensis RODRIGUEZ sp. nov.
Axolithophyllum quiringui WEISSERMEL
Koninckocarinia sp.

BD/0.- *Pseudoamygdalophyllum dobrense* RODRIGUEZ gen. et
sp. nov.

Asociados a los corales en todos los niveles salvo en -
BD/4' y BD/0 aparecen algas localmente muy abundantes formando
en ocasiones oncolitos y otras veces cubriendo amplias zonas
con laminaciones de algas. Entre ellas se reconocen abundan-
tes Cianofíceas de los géneros *Girvanella* y *Garwoodia*, Rodofí-
ceas como *Archaeolithophyllum* y Clorofíceas como *Epimastopo-*
ra. E. VILLA (comunicación personal) ha identificado los si-
guientes foraminíferos:

Climacammina sp.

Bradyina sp.

Profusulinella gr. sp. ex. gr. *romboides*

Eofusulina cf. *paratriangula*

La microfacies en BD/2, BD/4 y BD/5 es una biopelmicrita que puede variar desde packstone a wackestone e incluso en algunos puntos puede llegar a ser un bindstone. Entre los organismos reconocidos aparte de los corales y las algas se encuentran ostrácodos, fragmentos de conchas de moluscos, briozoos, radiolas y placas de equínidos y abundantes calcisferas. Con gran frecuencia los foraminíferos presentes aparecen peletizados y hay importantes recristalizaciones. No es extraño encontrar corales parcialmente silicificados en BD/5, siempre asociados a romboedros de dolomita. Se observan zonas de pseudograinstone, es decir de grumos y peloides con espacios recristalizados. En BD/4 se observan algunos granos de cuarzo detrítico.

La microfacies de BD/0 es una simple biomicrita muy monótona pero la de BD/4' es una biomicrita nodulosa o brechoide en la que se encuentran algunos restos de equinodermos, briozoos y conchas de lamelibranquios. Se observan frecuentes secciones de ostrácodos. La fauna de corales no es muy determinativa en lo que se refiere a las especies mas abundantes - (*Kionophyllum variabile* y *Amygdalophylloides liebanensis*) pero tanto *Axolithophyllum quíringui* como *Spirophyllum multilamellatum* son característicos del Bashkiriense aunque la primera de estas especies aparece también en el Moscoviense. Los foraminíferos representan una edad Bashkiriense superior o Vereyense (E. VILLA, comunicación personal) lo que coincide con los datos aportados por los corales por lo que podemos asignar a las calizas de Dobres una edad Bashkiriense superior o Vereyense inferior.

III. 1. 3. Formación Cucayo.

III. 1. 3. 1. Cucayo.

Situación geográfica.- El yacimiento de Cucayo se halla en el camino que parte de esta población siguiendo en curso superior del río Frío, en el punto donde éste corta a las calizas de la Formación Cucayo.

Situación estratigráfica.- Las calizas donde se ubica el yacimiento CU/1 corresponden a la Formación Cucayo a la - que se le asigna una edad Vereyense inferior.

Caracteres del yacimiento.- En CU/1 no se ha levantado la serie estratigráfica debido a la pobreza del afloramiento. Se trata de unos 30 metros de caliza brechoidea en bancos de 1 a 2 metros de espesor. Sólo se ha encontrado una especie de coral rugoso:

CU/1.- *Spirophyllum multilamellatum* DE GROOT 1963

La microfacies demuestra que la caliza es una biomicrita brechoidea. En ella se observan restos de briozoos, braquiópodos, equinodermos y algunos ostrácodos. Son frecuentes las - recristalizaciones y entre el cemento calcáreo se aprecia - gran abundancia de óxidos de hierro que dan a la roca una coloración amarillenta. No se ha identificado microfauna distintiva.

La especie de coral hallada en Cucayo es típica del - Bashkiriense, lo que está un poco en contradicción con dataciones previas que señalan un Vereyense para esta formación. Todos los hallazgos de esta especie se han hecho hasta ahora en la Cordillera Cantábrica y es posible que en algún punto pueda llegar al Vereyense, por lo que debe guardarse esta edad.

III. 2. Dominio de Picos de Europa

III. 2. 1. Formación Valdeteja.

III. 2. 1. 1. Garganta del Cares.

Situación geográfica. El yacimiento denominado Garganta del Cares está situado en la ladera izquierda del Valle del río Cares, 1 Km. al norte del lugar denominado Los Collados, en el camino de Puente Poncebos a Caín, unos 20 metros al norte del punto donde se une al camino antes indicado el que procede de la población de Camarmeña; su altura topográfica es de unos 400 metros.

Situación estratigráfica. El yacimiento GC/1 presenta problemas para su localización estratigráfica. En principio parece que debe corresponder a un punto bastante bajo de la Formación Valdeteja, pero la facies de la roca en la que se ha encontrado no corresponde exactamente con la de esta formación aunque es semejante. Por otra parte la edad que indican los corales de este yacimiento no se corresponde con las dataciones habituales de la Caliza de Valdeteja, que suele ser Bashkiriense.

Caracteres del yacimiento. Dada la localización estratigráfica un tanto incierta y la dificultad que presenta la roca muy masiva, no se ha levantado serie estratigráfica en este yacimiento. La fauna encontrada es la siguiente:

GC/1: *Axophyllum cf. lonsdaleiforme* SALEE
Siphonophyllia sp.

Asociados a estos corales aparecen frecuentemente braquiopodos no identificados y abundante microfauna entre la que destacan algunos foraminíferos:

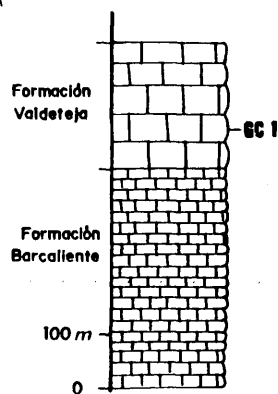
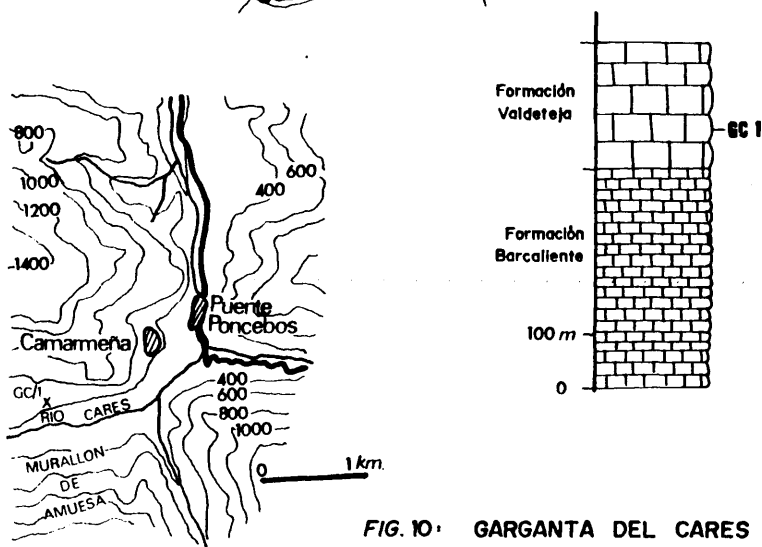
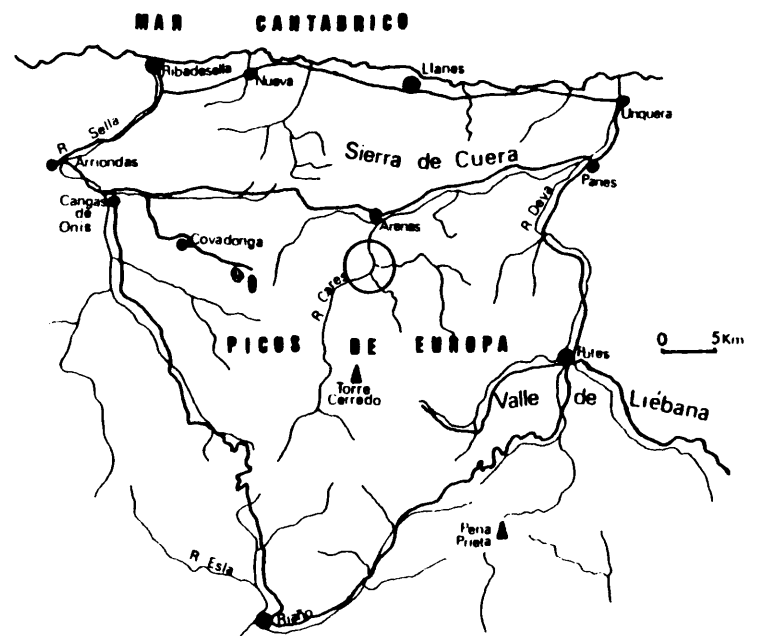


FIG. 10. GARGANTA DEL CARES

Climacammina sp.

Earlandia ? sp.

Asimismo, en sección delgada, se observan secciones de ostrácodos y algas cianofíceas de los géneros *Garwoodia* y *Girvanella*. La microfacies es una típica biomicrita que según la clasificación de DUNHAM podríamos denominar como un packstone. El aspecto esparítico de la roca se debe a las abundantes recristalizaciones que ha sufrido. Pese a ello no muestra dolomitizaciones ni silicificaciones y conserva perfectamente la microestructura de todos los fósiles que contiene.

La microfauna identificada no define una edad muy concreta y los corales mencionados son característicos del Carbonífero inferior, mas probablemente de una edad Viseense o Namuriense inferior lo que no está de acuerdo con las dataciones de la Caliza de Valdeteja que es Bashkiriense. Por ello para determinar con mas precisión será necesario hacer estudios de tallados de los braquiópodos, foraminíferos, y algas que aparecen asociados con los corales.

III. 2. 2. Formación Picos de Europa.

III. 2. 2. 1. Cuesta Espinera.

Situación geográfica. El yacimiento denominado Cuesta Espinera se halla en el camino que partiendo del Km. 5.800 de la carretera de Covadonga a Los Lagos se dirige a los Llanos de Comeya. Los corales aparecen en una caliza encrinítica que aflora a la derecha de dicho camino a unos 300 metros de su comienzo.

Situación estratigráfica. Las encrinitas en las que se encuentra CE/1 constituyen un término dentro de la Formación Picos de Europa situado frecuentemente hacia la parte mas alta de la misma. La edad de esta formación es Moscoviense y algunos autores, como se ha expuesto previamente indican que puede llegar al Kasimoviense inferior. Los tramos encriníticos suelen representar una edad Podolskiense-Myachkoviense.

Caracteres del yacimiento. Los corales encontrados en Cuesta Espinera son:

- CE/1: *Lophophyllidium breimeri* DE GROOT (1963)
Stereolasma ? masiva RODRIGUEZ sp. nov.
Duplophyllum crassum RODRIGUEZ sp. nov.
Amplexocarinia asturica RODRIGUEZ sp. nov.
Cyathaxonia cornu MICHELIN (1847)
Cyathaxonia degrootae RODRIGUEZ sp. nov.
Hapsiphyllum sp.

Todos pertenecen a la denominada forma de *Cyathaxonia* (HILL, 1938). Asociados a los corales se encuentran abundantísimos tallos de crinoides y algunos briozoos, braquiópodos y algas. En sección delgada se aprecia que la roca es una calca

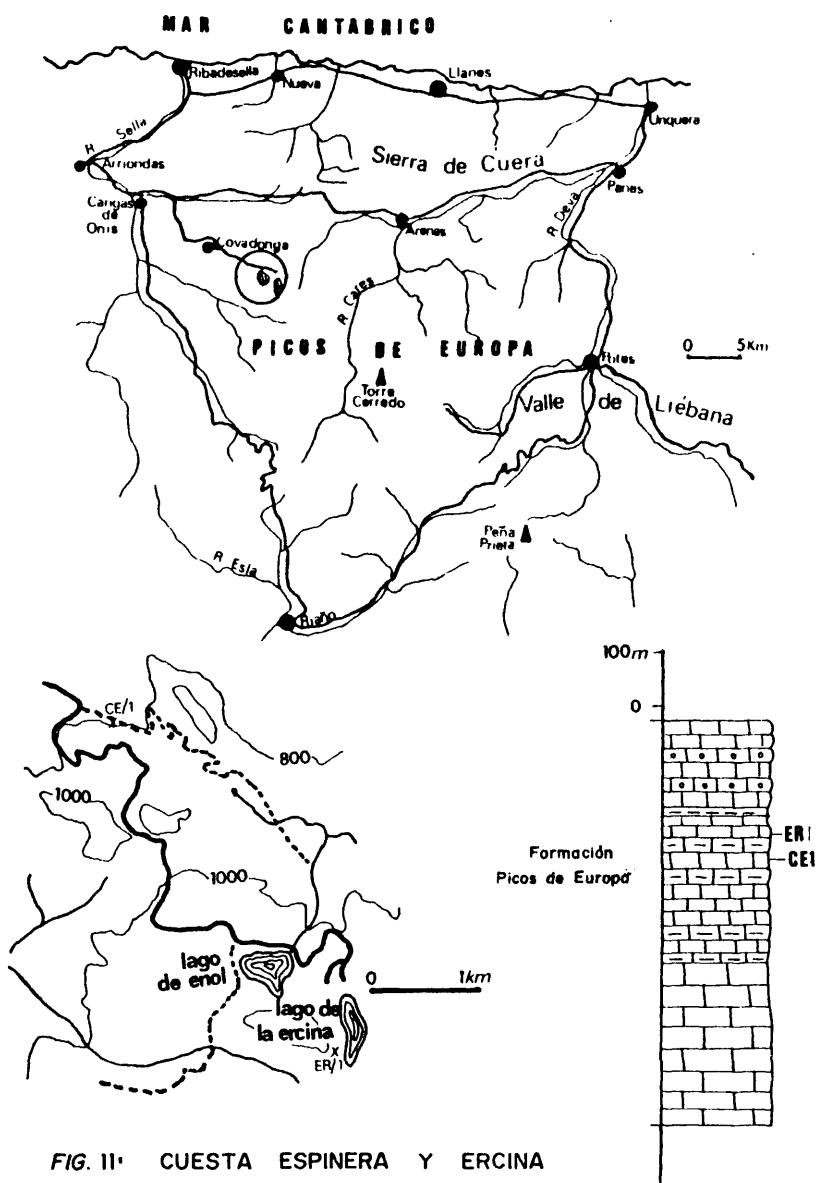


FIG. II. CUESTA ESPINERA Y ERCINA

renita bioclástica (encrinita) y que según la clasificación - de DUNHAM varía de grainstone a packstone.

Los corales no dan en su mayoría gran información bioestratigráfica, aunque hay que resaltar la presencia de *Duplophyllum*, género frecuente en el Pérmico y muy raro hasta ahora en el Carbonífero. Las especies que mas valor estratigráfico-pueden tener son *Lophophyllidum breineri* y *Cyathaxonia degrootae* encontradas ambas por DE GROOT (1963) en la Caliza de Sierra Corisa de edad Podolskiense a Myachkoviense por lo que podemos asumir esta misma edad para las calizas encriníticas - con corales de Cuesta Espinera.

III. 2. 2. 2. Ercina.

Situación geográfica. El yacimiento de Ercina se encuentra al Oeste del lago de este nombre, en una pared rocosa situada a la derecha del camino que une el refugio de Entrelagos con el extremo Sur del lago de la Ercina. La mayoría de las muestras se han recogido no de la pared, donde la roca es de muy difícil extracción sino de una pedrera proveniente de la misma que llega hasta el camino.

Situación estratigráfica. La misma que la del yacimiento de Cuesta Espinera, encrinitas situadas en la parte alta de la Formación Picos de Europa, de edad Moscoviense a Kasimoviense.

Caracteres del yacimiento. Solo se ha reconocido una especie aunque se han recogido numerosos fragmentos de otras especies inidentificables:

ER/1: *Duplophyllum ercinense* RODRIGUEZ sp. nov.

En la caliza encrinítica de la Ercina abundan también los crinoides, briozoos y restos de braquiópodos y gasterópodos; se identifican asimismo algunos restos de algas. En sección - delgada comprueba que la roca es una caliza bioclástica (pack stone a grainstone) con abundancia de arcilla en el cemento. Esta arcilla le da un tono rojizo a la roca lo que la distingue de la encrinita de Cuesta Espinera, que es de color blanco.

Los corales de este yacimiento no aportan ningún dato en cuanto a la edad, aunque por comparación de facies y por su - situación dentro de la Formación Picos de Europa se le puede suponer una edad Podolskiense o Myachkoviense.

III. 2. 3. Materiales Post-Moscovienses.

III. 2. 3. 1. Arenas de Cabrales.

Situación geográfica. El yacimiento de Arenas de Cabrales se halla en unas calizas margosas con braquiópodos junto a la carretera que lleva desde la población a una pequeña central-eléctrica situada al sureste de Arenas. Este yacimiento fue - primeramente descubierto por DELEPINE (1943) y posteriormente ha sido descrito por MARTINEZ-GARCIA y WAGNER (1971).

Situación estratigráfica. Se halla dentro de las series de edad Cantabriense a Estefaniense (Kasimoviense) del Valle de Cabrales.

Caracteres del yacimiento. Para ver la serie estratigráfica del yacimiento nos remitimos al trabajo de MARTINEZ-GARCIA y WAGNER (1971). La localidad es la mencionada por dichos autores como AC 61, y que nosotros hemos siglado como AC/1. - Los corales identificados son:

AC/1: *Lophophyllidium minus* DE GROOT (1963)
Stereostylus adelus JEFFORDS (1947)

DE GROOT, en MARTINEZ-GARCIA y WAGNER (1971) a partir de un ejemplar hallado por el primero de estos autores determinó la existencia de *Stereostylus* sp. en esta localidad. En el mismo trabajo aparece una lista de braquiópodos identificados por WINKLER PRINS. La caliza, una biomicrita arcillosa, presenta además algunos restos de gasterópodos, pero no se ha identificado en ella ningún tipo de microfauna.

Toda la macrofauna induce a situar la serie de Arenas de Cabrales en el Kasimoviense. Esta datación coincide con la realizada por WAGNER en MARTINEZ-GARCIA y WAGNER (1971) en base a

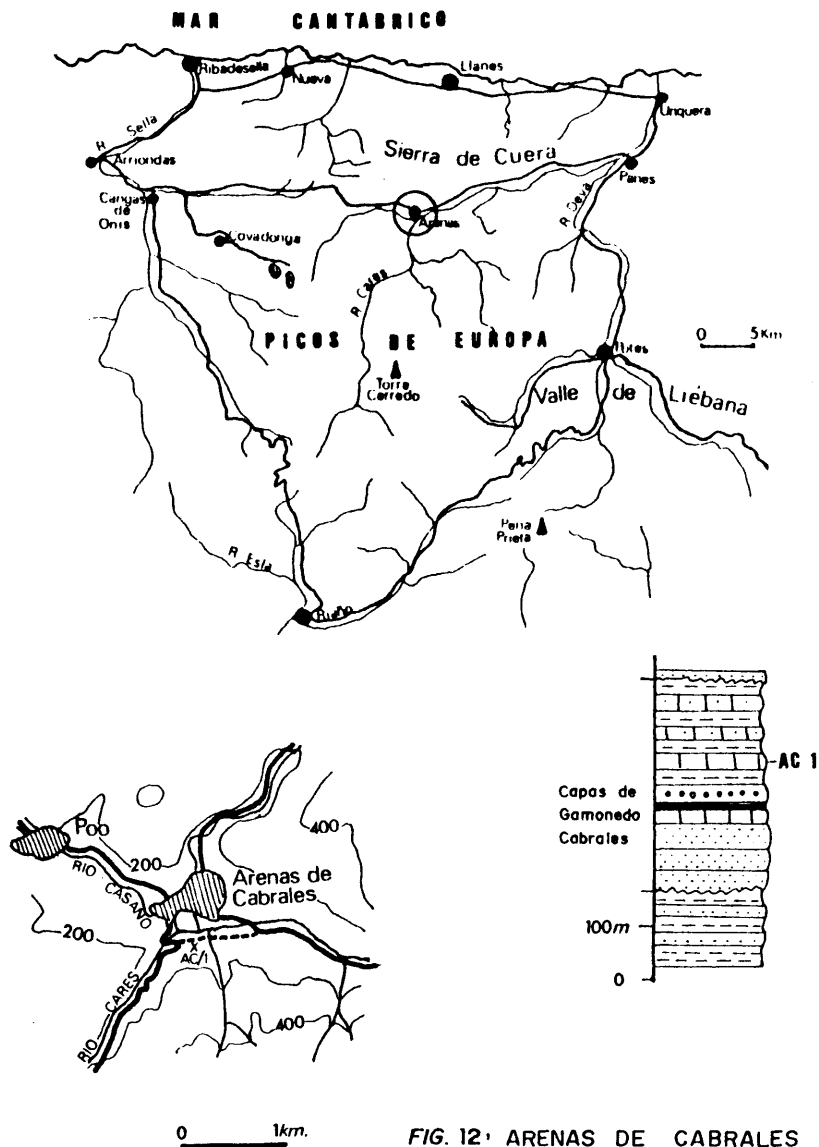


FIG. 12. ARENAS DE CABRALES

la flora que aparece en otros niveles de la misma serie.

III. 2. 3. 2. Inguanzo.

Situación geográfica. La serie de Inguanzo en la que se han localizado 6 niveles con corales se ha realizado a lo largo de la carretera que va a la localidad de Inguanzo desde la carretera de Cangas de Onís a Panes. Las calizas en las que se ha realizado la serie afloran desde el comienzo de esta carretera hasta 500 metros mas arriba del cruce de la misma con la que va a la localidad de Berodia. La serie se ha comenzado en este último punto y terminado en las proximidades del río-Casaño.

Situación estratigráfica. Bajo las calizas de Inguanzo - hay una serie de areniscas y pizarras que ha sido datada por MARTINEZ-GARCIA y WAGNER (1971) como Cantabriense-Estefaniense A, por lo que se puede suponer que su edad es Kasimoviense. Fusulínidos hallados en la serie de Inguanzo indican una edad Kasimoviense superior.

Caracteres del yacimiento. En las calizas de la carretera de Inguanzo se ha levantado la siguiente serie estratigráfica:

Muro: Pizarras

- 1.- 6 metros de margas de color claro.
- 2.- 4 metros de calizas masivas de color blanco en superficie y gris oscuro al partir. Presencia de corales solitarios (IN/1) y frecuentes algas tubulares.
- 3.- 10 metros de margas calcáreas con corales y algas silicificados (IN/2).
- 4.- 8 metros de calizas blancas tableadas en bancos de 0.2 a 0.5 metros.
- 5.- 6.5 metros de calizas masivas blancas en superficie - y grises al partir. Presencia de frecuentes corales y algas in

52.

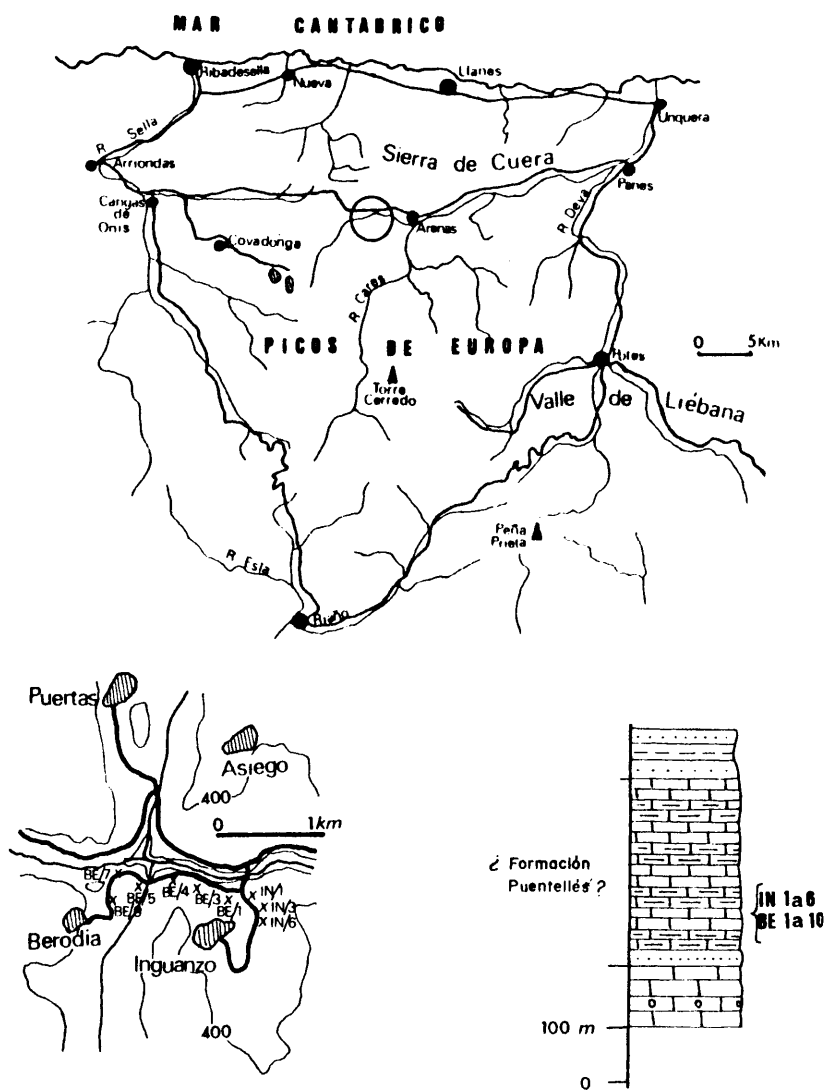


FIG. 13: BERODIA E INGUANZO

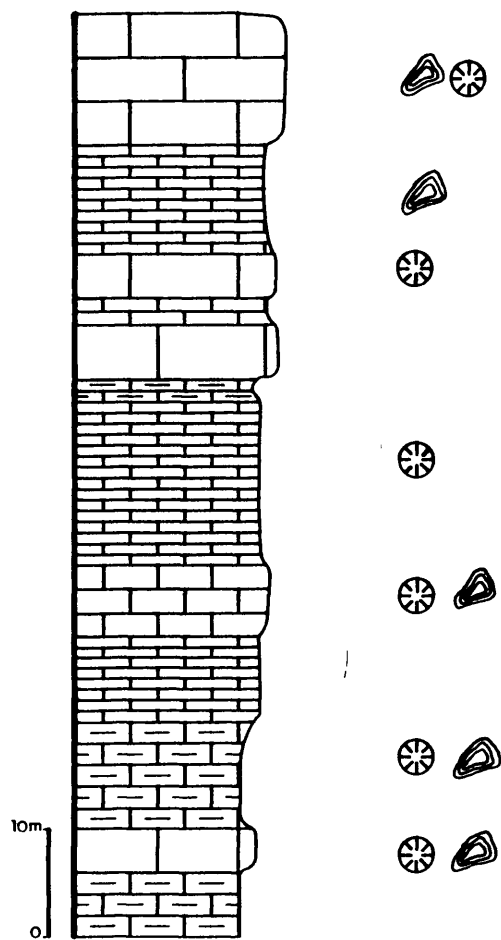


FIG. 14 : Columna de Inguanzo

crustantes laminares y tubulares (IN/3).

6.- 15 metros de calizas tableadas en bancos de 0.2 a 0.5 metros. Algún coral aislado por lo general roto (IN/4).

7.- 2 metros de margas calcáreas.

8.- 5 metros de calizas masivas.

9.- 2.5 metros de calizas tableadas de color blanco.

10.- 4 metros de calizas masivas con corales aislados (IN/5)

11.- 10 metros de calizas en bancos de 1 a 2 metros de espesor con abundantes algas.

12.- 12 metros de calizas masivas con corales aislados y abundantes algas (IN/6).

Techo: Cubierto.

Los corales encontrados en esta serie son los siguientes:

IN/1: Hapsiphyllidae indet.

IN/2: *Cyathaxonia cornu* MICHELIN (1847)
Geyeronaotia hispanica RODRIGUEZ gen. et sp. nov.

IN/3: *Duplophyllum minor* RODRIGUEZ sp. nov.

IN/4: Restos indeterminados.

IN/5: *Hapsiphyllum* sp.
Amplexus sp.

IN/6: *Geyeronaotia hispanica* RODR. gen. et sp. nov.

En IN/1 aparecen fusulínidos que han sido determinados - por E. VILLA (comunicación personal) como:

Triticites (no *Montiparus*) sp.

Asimismo se han identificado en varios niveles de la se-

rie abundantes algas rojas del género *Archaeolithophyllum*, alguno de los cuales conserva los conceptáculos, y algas verdes tubulares del género *Hikorocodium*. En IN/6 aparecen también algas azules del género *Girvanella*.

Se distinguen dos tipos fundamentales de microfacies. La que corresponde a los niveles blandos de la serie se trata de una marga con abundante proporción de arcilla (illita) y algunos cuarzoes detríticos. Los niveles mas duros constituyen una biopelmicrita (grainstone) con abundantes algas y microfauna. En ambas microfacies se observan corales silicificados con estructuras esferulíticas y cristales romboidales de dolomita. La dolomitización afecta en muchos puntos a gran parte de la roca.

Los corales al ser en su mayoría pertenecientes a la fauna de *Cyathaxonia* sin identificación específica precisa no dan gran información acerca de la edad, pero los fusulínidos indican un Kasimoviense superior (E. VILLA, comunicación personal). La aparición de *Hikorocodium* entre las algas implica una edad Carbonífero superior o Pérmico lo que coincide con la datación determinada por la microfauna.

III. 2. 3. 3. Berodia.

Situación geográfica. Los yacimientos incluidos bajo la denominación de Berodia se hallan en la carretera que se dirige a esta localidad desde la carretera de Cangas de Onís a Panes. Debido a que la serie estratigráfica se repite varias veces a lo largo de dicha carretera se han numerado los puntos de recogida de muestras correlativamente según su posición geográfica, no estratigráfica. BE/1 se halla en las margas con que comienza la serie junto al cruce de la carretera de Inguanzo. BE/2 en las calizas situadas en la trinchera de la carretera tras la primera curva. BE/3 se halla a 500 metros del co

mienzo de la carretera, a 150 metros del punto mas alto alcanzado por ésta, en unas calizas margosas estratificadas en bancos de 0.5 metros de espesor. BE/4 está justamente en las calizas masivas, en el punto donde la carretera comienza a descender. BE/5 se localiza cuando la carretera cruza un arroyo, entre 20 y 40 metros después del puente. BE/6 está situado en las calizas masivas junto a la primera curva tras el puente. BE/7 50 metros mas arriba, en niveles de calizas y margas junto a la siguiente curva de la carretera. BE/8 en las calizas masivas, muy duras que hay 50 metros por encima de BE/7. BE/9 se sitúa junto a una pequeña casa derruida que hay a la derecha de la carretera. BE/10 está junto a una curva de 180º que hace la carretera unos 200 metros mas adelante.

Situación estratigráfica. Todos los puntos con corales - de la localidad de Berodia se hallan en la misma serie carbonatada descrita previamente en el yacimiento de Inguanzo. Esta serie es comparable estratigráficamente a la Formación Puentellés y su edad debe ser Kasimoviense.

Caracteres del yacimiento. La serie de Berodia es en muchos momentos casi paralela a la carretera y muchos niveles se repiten aunque se observan a través de ella numerosos cambios laterales de facies. Se han levantado 2 columnas estratigráficas comparables entre sí partiendo desde los dos puntos mas bajos topográficamente de la carretera, uno en su comienzo y otro tras el puente que atraviesa el arroyo que baja de Berodia. La primera de estas columnas es en síntesis la siguiente:

Muro: Cubierto por el río.

1.- 20 metros de calizas masivas, grises, bioclásticas, con laminación y ripple-marks en el techo de los bancos que son de unos 20 cm. de espesor en los últimos 5 metros.

2.- 4 metros de calizas margosas y margas con fauna de - braquiópodos, gasterópodos y corales (BE/1). Se observan nive

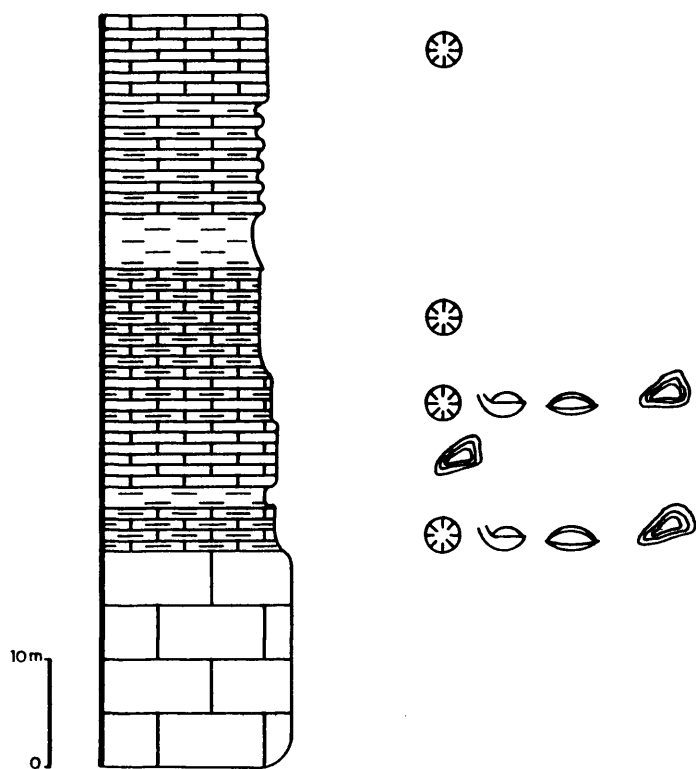


FIG. 15 : Columna I de Berodia

les con abundantes algas.

3.- 4 metros de lutitas de color pardo.

4.- 6 metros de calizas en bancos de 20 a 40 cm. con ripple-marks hacia el techo. Presentan abundantes algas en algunos niveles.

5.- 4 metros de alternancia de calizas y margas con restos de braquiópodos, gasterópodos, corales y algas.

6.- 8 metros de margas idénticas a las del nivel 2, con algunos corales (BE/1).

7.- 5 metros de lutitas.

8.- 10 metros de calizas en bancos de 0.5 metros, laminadas, grises, alternando con lutitas en bancos de 20 a 30 cm.

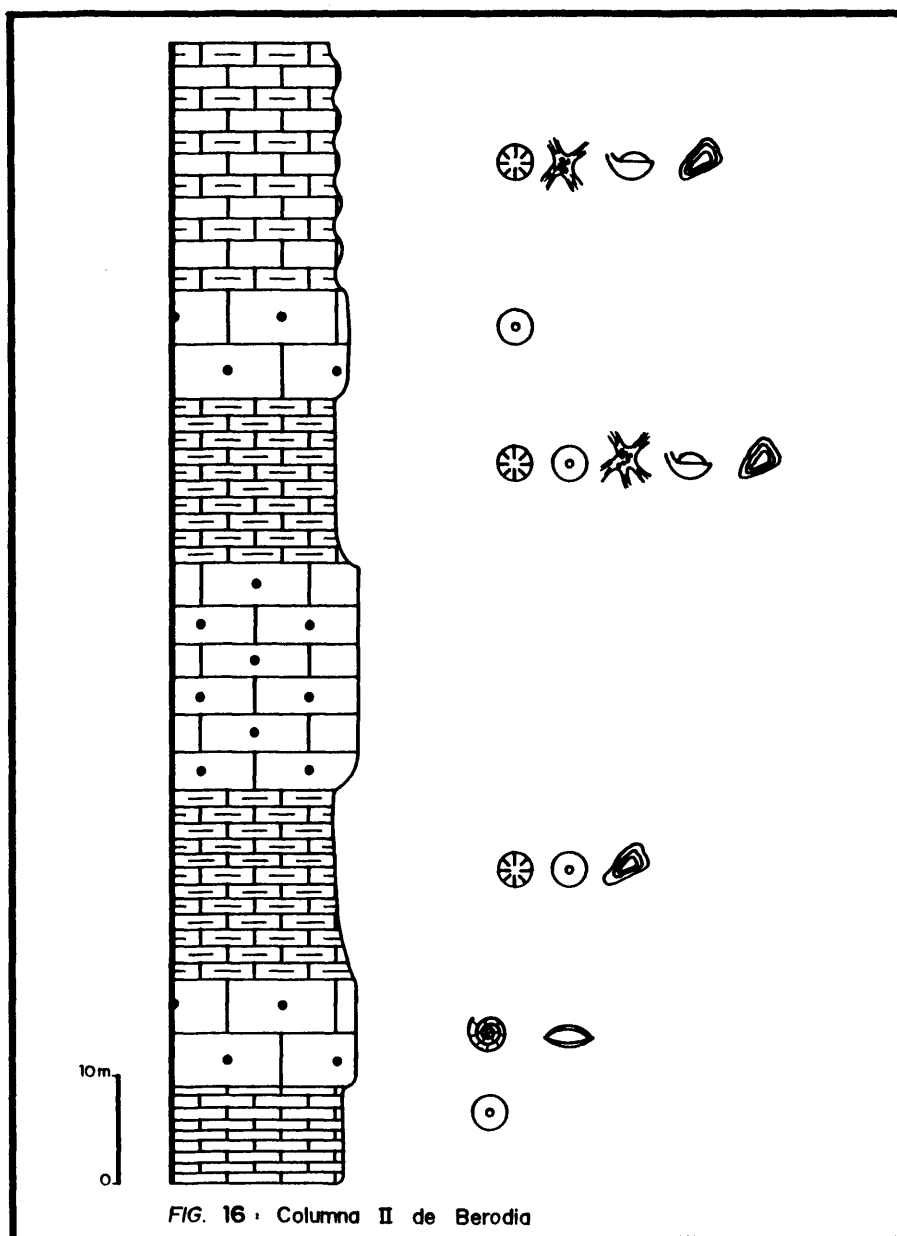
9.- 8 metros de calizas grises en bancos de 0.3 a 1 metro. Presentan restos de corales aislados y rotos (BE/2).

Techo: Erosionado.

A partir de aquí la carretera, tras hacer una curva vuelve a cortar la misma serie a la inversa y tras una segunda curva corre practicamente paralela a los términos representados por el nivel 5 de la serie anterior. Aquí se observan cambios de facies, pues niveles calizos pasan a ser margosos en algunos puntos. En una determinada zona de los niveles margocalizos se encuentra una gran acumulación de corales que constituye el yacimiento BE/3. Llegando a una cota más alta topograficamente la carretera alcanza nuevamente los niveles de calizas en bancos de 1 metro de espesor que son aquí masivas y presentan algunos corales solitarios de pequeño tamaño (BE/4). En el descenso que lleva hacia el arroyo proveniente de Berodia, se corta de nuevo toda la serie pero aquí no hemos encontrado fauna, al contrario que en la otra ladera del mismo arroyo, donde hemos realizado la segunda serie, en la que abundan los corales en casi todos los niveles:

Muro: Cubierto.

1.- 8 metros de calizas en paquetes de 0.5 metros de es



pesor con laminación cruzada a paralela. Frecuentemente aparecen artejos de crinoides.

2.- 10 metros de calizas masivas con niveles decimétricos compuestas por una brecha calcárea con cantos de 0.5 a 3 cm. de diámetro, muy redondeados. Esas calizas, blancas en la parte inferior, se hacen rojas hacia el techo donde abundan mas las brechas. A 3 metros del techo aparece un nivel con grandes gasterópodos y abundantísimos fusulínidos.

3.- 20 metros de calizas margosas y margas con tallos de crinoides algas y corales solitarios (BE/5).

4.- 22 metros de calizas masivas brechoideas con niveles de lutitas carbonosas y de cantos de cuarzo con cemento calcáreo.

5.-15 metros de margas calcáreas, con abundantes algas y tallos de crinoides y restos de briozoos, braquiópodos y corales (BE/6).

6.- 10 metros de calizas masivas brechoideas con grandes artejos de crinoides y algún fragmento de cáliz de crinoides.

7.- 23 metros de una alternancia de calizas en bancos de 0.5 a 1 metro y margas calcáreas. Aparecen frecuentes corales, muchas veces fragmentarios y restos de braquiópodos, briozoos y algas (BE/7).

Techo: Cubierto.

A partir de este punto la carretera hace una nueva curva y sigue los mismos niveles del tramo 7 de la serie anterior durante muchos metros. En esta zona encontramos algunos puntos con corales aislados entre los que se encuentran los siglados con BE/8, BE/9 y BE/10. Posteriormente la serie entra en niveles de margas y lutitas en las que no hemos encontrado corales rugosos aunque en algún punto se observan niveles calcáreos con fusulínidos y algunas capas de lutitas carbonosas con plantas muy mal conservadas.

Los corales encontrados en la serie de Berodia son los siguientes:

- BE/1: *Cyathaxonia cornu* MICHELIN (1847)
Hapsiphyllum sp.
- BE/2: Restos indeterminados.
- BE/3: *Allotropiophyllum* sp.
Bothrophyllum pseudoconicum DOBROLYUBOVA (1937)
Geyeronaotia hispanica RODR. gen. et sp. nov.
- BE/4: *Duplophyllum minor* RODRIGUEZ sp. nov.
- BE/5: *Amplexus* sp.
Cyathaxonia cornu MICHELIN (1847)
Geyeronaotia hispanica RODR. gen. et sp. nov.
Asserculinia berodiensis RODRIGUEZ sp. nov.
- BE/6: *Geyeronaotia hispanica* RODR. gen. et sp. nov.
Cyathaxonia cornu MICHELIN (1847)
- BE/7: *Bradyphyllum oppositum* FOMICHEV (1953)
Stereolasma ? masiva RODRIGUEZ sp. nov.
Ufimia ? sp.
Cyathocarinia minima RODRIGUEZ sp. nov.
Amplexus sp.
Lophocarinophyllum karpinskyi FOMICHEV (1953)
Asserculinia berodiensis RODRIGUEZ sp. nov.
Verbeekiella sp.
Geyeronaotia hispanica RODR. gen. et sp. nov.
- BE/8: *Cyathaxonia cornu* MICHELIN (1847)
Lophocarinophyllum karpinskyi FOMICHEV (1953)
Asserculinia berodiensis RODRIGUEZ sp. nov.

Amplexocarinia delicata ROSS y ROSS (1963)
Geyersonaotia hispanica RODR. gen. et sp. nov.

BE/9: Restos indeterminados.

BE/10: *Geyersonaotia hispanica* RODR: gen. et sp. nov.

Las microfacies observadas y la fauna acompañante en cada uno de los niveles son las siguientes:

BE/1.- La roca es una biomicrita (packstone) con abundantes fragmentos de equinodermos (placas, radiolas, artejos), bivalvos, briozoos, braquiópodos, ostrácodos y sobre todo abundantísimas algas, que en ocasiones forman estructuras oncolíticas. Entre las algas hemos identificado excelentes ejemplares de los géneros *Archaeolithophyllum*, *Komia* (Algas rojas) y *Hikorocodium* (alga verde)

BE/2.- Biopelmicrita con restos de equinodermos y corales muy mal conservados. Algunas algas aisladas.

BE/3.- Biomicrita de algas según FOLK (Wackstone según DUNHAM) con abundantes restos de moluscos, braquiópodos, briozoos, y tabulados. Entre las algas se distingue el género *Archaeolithophyllum*. Se identifican microforaminíferos como *Tetrataxis*. Entre los fusulínidos E. VILLA (Comunicación personal) ha determinado la presencia de:

Triticites (Montiparus) sp.

BE/4.- Biomicrita a biopelmicrita con abundantísimas algas cianofíceas del género *Girvanella* principalmente que llegan a formar un "bindstone". Se localizan también restos de briozoos, muy abundantes, ostrácodos y tallos de crionoides, en raras ocasiones.

BE/5.- Intrabiomicrita brechoide. Predominan los intraclastos sobre los restos de organismos que también son abundantes. Entre éstos destacan restos de briozoos, gasterópodos y algas.

BE/6.- Intramicrita a calizas arenosas con abundantes - granos de cuarzo angulosos y pelets. Son muy frecuentes las recristalizaciones.

BE/7.- Aquí varían mucho las microfacies pudiendo ser - intrabiomicrita, biopelmicrita o pelbiomicrita. Esto es debido a que la caliza es localmente peletífera o nodulosa. Según la clasificación de DUNHAM se trata de un packstone. Se identifican numerosos restos de organismos entre los que destacan diversos tipos de briozoos, equinodermos (radiolas, artejos, placas), moluscos (bivalvos y gasterópodos) y mas raramente algunas algas.

BE/8.- Biopelmicrita con abundantes algas cianofíceas -- formando espectaculares oncolitos y algunas algas rojas del género *Archaeolithophyllum*. Se observan también restos de ostrácodos y briozoos.

BE/9.- Calcarenita pseudoolítica. Aparecen frecuentes - intraclastos redondeados y rodeados de envuelta micrítica. Algunos fusulínidos existentes en este punto han sido identificados por E. VILLA (Comunicación personal) como:

Triticites (no Montiparus) sp.

BE/10.- Biopelmicrita con restos de ostrácodos, corales y equinodermos.

Conforme a toda esta fauna debemos concluir que la serie de Berodia tiene una edad Kasimoviense medio a superior. La -

aparición de corales que son mas frecuentes en el Pérmico que en el Carbonífero como *Duplophyllum*, *Cyathocarinia*, *Asserculinia* y *Verbeekiella* parece implicar la presencia de niveles muy altos dentro del Carbonífero. Según E. VILLA (Comunicación personal) los fusulínidos de BE/3 son de edad Kasimoviense medio y los de BE/9 señalan una edad Kasimoviense superior. Esto coincide con los datos que hemos obtenido en la vecina localidad de Inganzo y nos llevan a la conclusión expresada anteriormente de que la serie de Berodia se depositó durante el Kasimoviense medio y superior.

III. 2. 3. 4. Gamonedo.

Situación geográfica. Los yacimientos comprendidos en la denominación de Gamonedo se hallan ambos en la localidad de este nombre. GA/1 está a la entrada de Gamonedo alto, en la trinchera de la pista que proviene de Gamonedo bajo y tan solo a 150 metros de la iglesia y GA/2 en Gamonedo bajo, justamente a la entrada de la población, en la pista que llega a ella desde Llano-Con, tras dos curvas de 180º y antes de llegar a las primeras casas del pueblo.

Situación estratigráfica. Ambos yacimientos se encuentran en unos niveles calcáreos dentro de la serie predominantemente lutítica y con capas de carbón que fue descrita por MARCOS (1967). Esta serie ha sido datada como de edad Cantabriense a Estefaniense (Kasimoviense) y es comparable a la serie de esta edad de Arenas de Cabrales.

Caracteres del yacimiento. La fauna de corales encontrada en los yacimientos de Gamonedo bajo y Gamonedo alto es la siguiente:

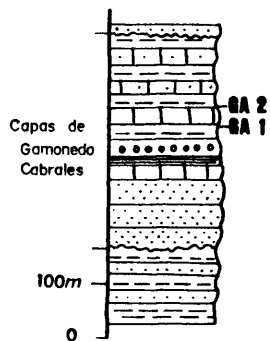
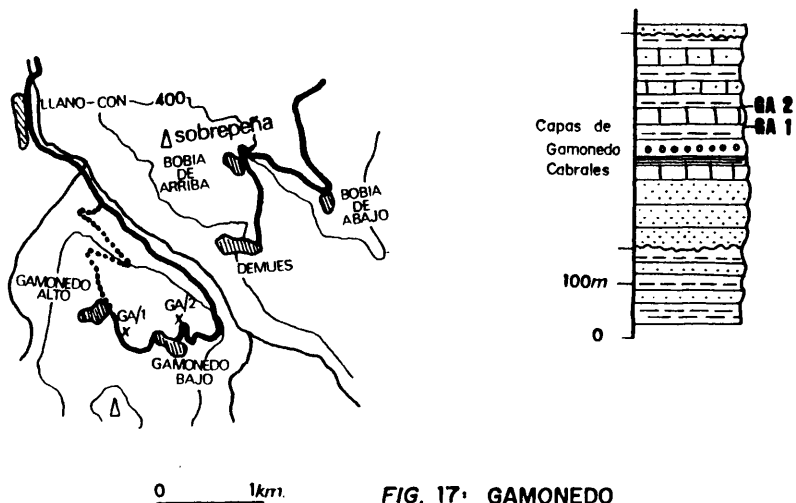
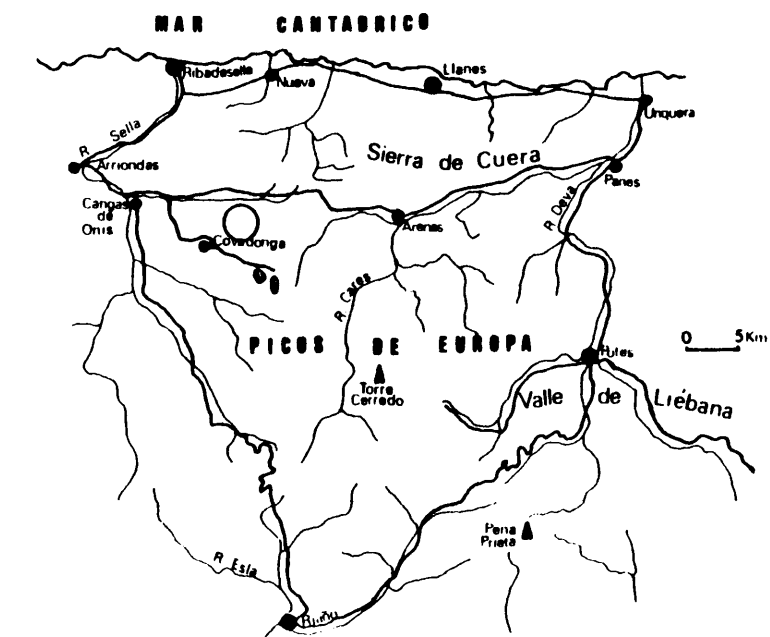


FIG. 17. GAMONEDO

GA/1: *Lophophyllidium minus* DE GROOT (1963)
Bradyphyllum oppositum FOMICHEV (1953)
Hapsiphyllum sp.

GA/2: *Lophophyllidium minus* DE GROOT (1963)

Los niveles con corales son calizas margosas con abundantes tallos de crinoides que en ocasiones pueden llegar a constituirse en crinita. En ellas hay abundante fauna entre la que predominan los briozoos (fenestélidos), pudiendo hallarse también braquiópodos, gasterópodos del género *Bellerophon* e incluso fragmentos de trilobites. En GA/2 es frecuente que aparezcan restos de plantas en algunos niveles de lutitas intercalados entre las margas donde se encuentran los corales.

No lejos de este yacimiento, en la carretera de Llano-Con a Gamonedo afloran calizas y margas muy semejantes a las de la serie de Berodia, en las que no hemos encontrado fauna de corales, aunque sí restos de braquiópodos y abundantes estructuras de algas en la superficie de la roca.

Los corales hallados en Gamonedo son semejantes a los de Arenas de Cebrales, e incluso una especie, *Lophophyllidium minus* coincide en ambos yacimientos por lo que podemos deducir que nos encontramos en niveles de edad idéntica, Kasimoviense. La flora que aparece en los mismos niveles corrobora esta datación pues corresponde al Cantabriense-Estefaniense A, MARCOS (1967).

III. 2. 3. 5. Covadonga.

Situación geográfica. Los yacimientos englobados bajo la denominación de Covadonga se encuentran en la carretera de Covadonga a Los Lagos, en las proximidades de la primera localidad. CV/1 se halla a 800 metros del comienzo de esta carrete-

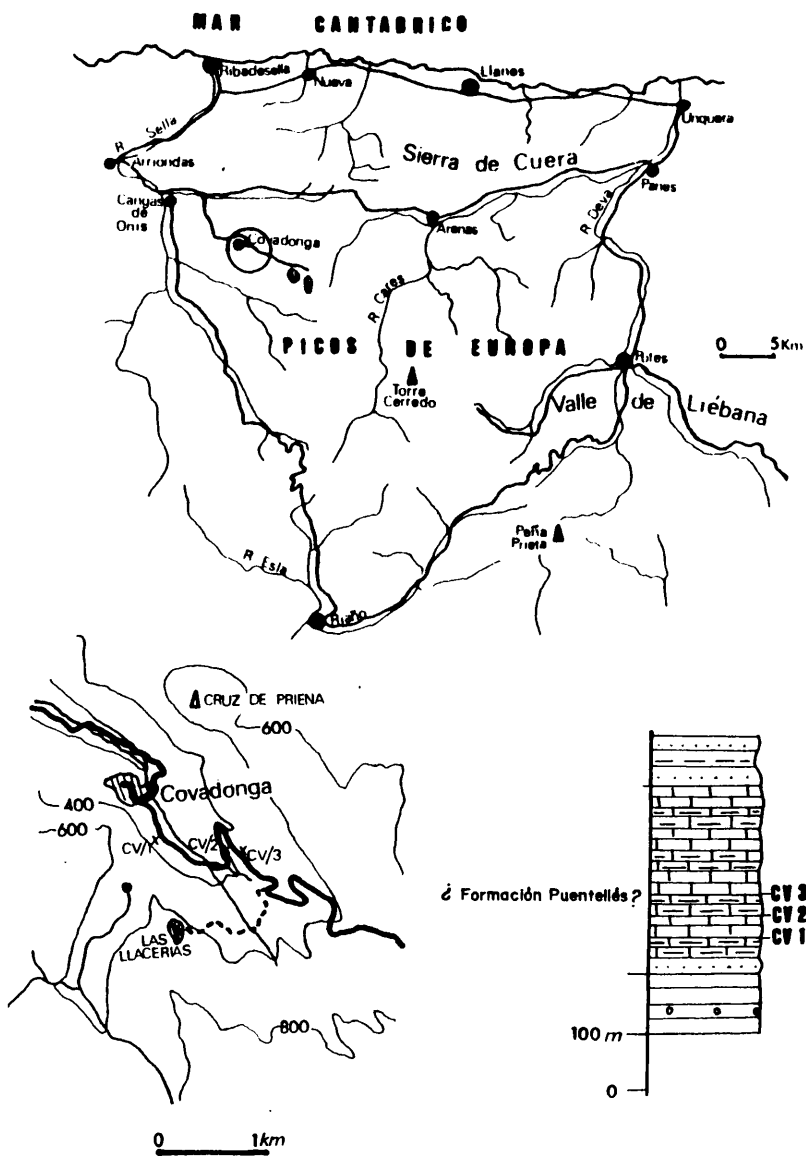


FIG. 18. COVADONGA

ra, en un afloramiento de calizas margosas pardas a negras - que queda a la derecha, unos 100 metros después del cementerio de Covadonga. En este punto hay una pequeña pedrera donde se han recogido la mayoría de los ejemplares aunque también - se han extraído algunos "in situ". CV/2 lo encontramos en el - Km. 1.5 de la misma carretera, en calizas y margas negras que se hallan también a la derecha en el sentido de subida hacia Los Lagos. CV/3 está situado aproximadamente en el Km. 2, pero esta vez a la izquierda de la carretera.

Situación estratigráfica. Los afloramientos de calizas - negras de Covadonga se hallan en una zona muy cubierta por la vegetación por lo que su relación con otras formaciones nos - está clara. Sin embargo, la abundante fauna hallada en ellas nos indica claramente una edad Kasimoviense por lo que podemos correlacionarlas con la formación Puentellés y posiblemente con los niveles carbonatados de Berodia e Inguanzo.

Caracteres del yacimiento. Los yacimientos de Covadonga constituyen puntos aislados en una zona deprimida que contrasta con las zonas cercanas mas elevadas y con excelentes afloramientos. Esto se debe a su situación en niveles margosos y calizos de menor dureza que las de la Formación Picos de Europa que forma las áreas elevadas. Por esta razón no hemos podido realizar una serie de detalle de los niveles con corales. La fauna es muy abundante en ejemplares, aunque con poca variedad de especies:

CV/1: *Duplophyllum minor* RODRIGUEZ sp. nov.
Bothrophyllum pseudoconicum DOBROLYUB. (1937)
Geyeronaotia hispanica RODR. gen. et sp. nov.

CV/2: *Amplexus* sp.
Geyeronaotia hispanica RODR. gen. et sp. nov.

CV/3: *Sestrophyllum astraeforme* FOMICHEV (1953)

La roca es en CV/1 una biomicrita a biopelmicrita, con abundantes algas que en ocasiones forman espectaculares oncolitos de variados tamaños. Aparte de las algas sólo aparecen corales (muy abundantes) y radiolas de equínidos (raras). Son frecuentes los fusulínidos de edad Kasimoviense (E. VILLA, comunicación personal).

En CV/2 se identifica una biomicrita que presenta también abundantes oncolitos pero contiene asimismo restos de braquiópodos, ostrácodos y tallos de crinoides. E. VILLA (Comunicación personal) ha reconocido la siguiente microfauna:

Tetrataxis sp.

Bradyina sp.

Endothyridae

En CV/3 la roca es también una biomicrita pero con menor abundancia del componente bioclástico (wackestone) y mayor variedad en el mismo, pues aparecen restos de briozoos, braquiópodos, gasterópodos, ostrácodos, crinoides y algunas algas.

Los fusulínidos hallados representan un Kasimoviense lo que coincide con la edad de los corales pues *Geyeronaotia hispanica*, *Bothrophyllum pseudoconicum* y *Duplophyllum minor* aparecen también en el Kasimoviense de Berodia y *Sestrophyllum astraeforme* es característico del Kasimoviense de la Cuenca del Donetz.

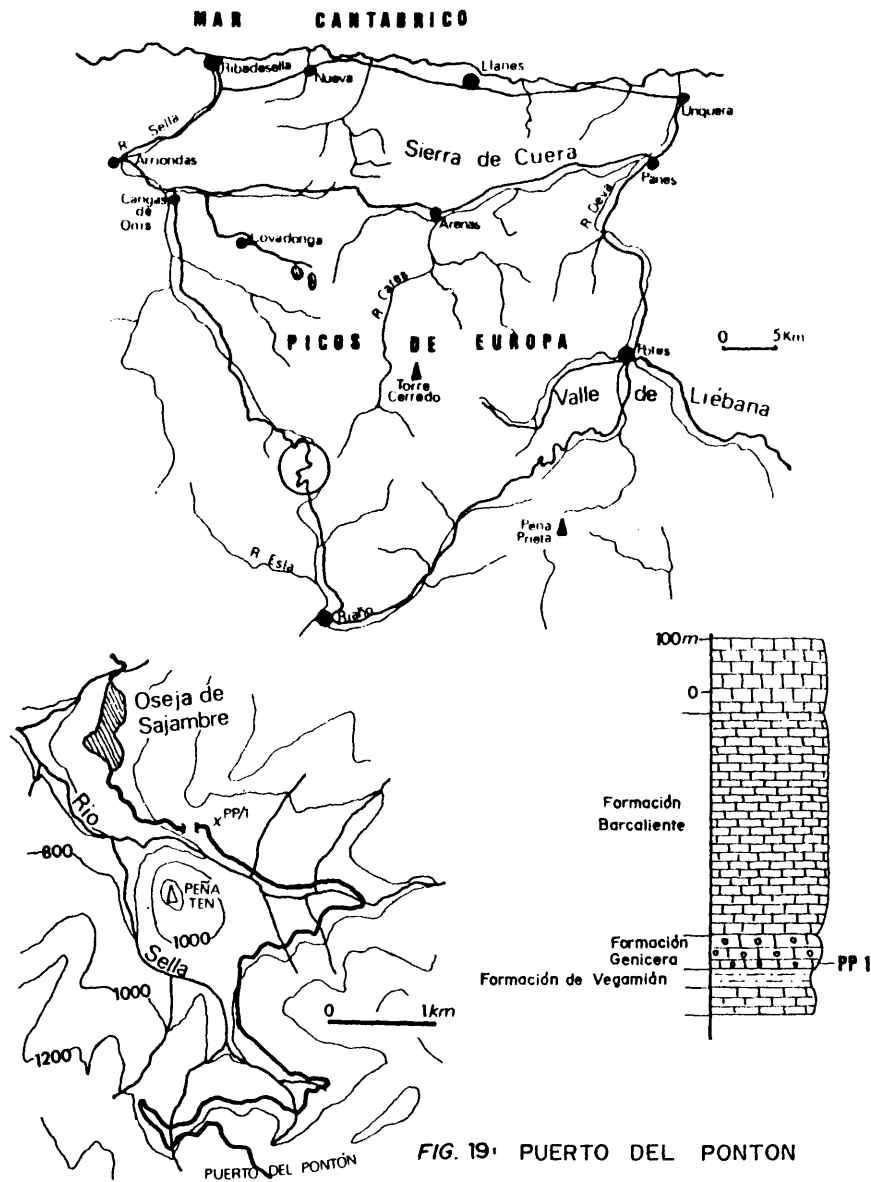


FIG. 19: PUERTO DEL PONTÓN

III. 3. Dominio de Beleño-Llanes

III. 3. 1. Formación Genicera.

III. 3. 1. 1. Puerto del Pontón.

Situación geográfica. El yacimiento del Puerto del Pontón está situado en el Km. 26.5 de la carretera de Cangas de Onís a Riaño en la subida desde Oseja de Sajambre a dicho puerto.

Situación estratigráfica. El yacimiento está en los niveles basales de la Formación Genicera (Caliza Griotte) de edad Tournaisiense superior a Namuriense inferior, por lo que los corales encontrados deben ser de edad Tournaisiense superior o Viseense inferior.

Caracteres del yacimiento. Dentro del excelente afloramiento de la Formación Genicera en el Puerto del Pontón en niveles con corales está casi en la base, cerca de las pizarras de Vegamian, y consiste en una capa de caliza de 1 metro de espesor con abundantes tallos de crinoides. Observada en sección delgada se trata de una biomicrita (wackestone) con fragmentos de braquiópodos y algas, sobre todo con abundantes placas de equinodermos y artejos de crinoides. Los corales que aparecen en este nivel son por lo general restos indeterminables, pero entre ellos se encuentra un excelente ejemplar de:

PP/1: *Rotiphyllum* sp.

Este género, típico de la fauna de *Cyathaxonia* no da información acerca de la edad del yacimiento pues aparece desde el Carbonífero inferior donde es muy frecuente, hasta el Pérmico.

III. 3. 1. 2. Punta Ballota.

Situación geográfica. El yacimiento de Punta Ballota se encuentra en la playa situada inmediatamente al Oeste del Cabo de este nombre, en las proximidades de la carretera que une Andrín con Llanes, a unos 2 Km. al Este de la localidad de Cué. Los corales aparecen en los niveles de calizas rojas que afloran en el ángulo más oriental de la playa.

Situación estratigráfica. Las calizas rojas con corales de Punta Ballota pertenecen a tramos medios de la Formación Genicera, de edad Tournaisiense superior-Namuriense inferior. Por ello probablemente su edad es Viseense superior.

Caracteres del yacimiento. La Formación Genicera alcanza en Punta Ballota casi su espesor máximo, lo que unido a estar replegada hace que en este punto su afloramiento sea excelente. Hay un claro predominio de calizas rojas que pueden en ocasiones tomar tonalidades verdosas y abundantes niveles de lías y de margas también rojizas. En algunos niveles hacia la mitad de la serie aparecen corales aislados:

PB/1: *Rotiphyllum* sp.
Syringaxon beruinensis POTY (1981)
Cyathaxonia cornu MICHELIN (1847)
Meniscophyllum sp.

En sección delgada se identifica una biomicrita (wackestone según la clasificación de DUNHAM), con fragmentos de ostrácodos, braquiópodos y placas de equinodermos. Se observan abundantes nódulos que dan a la roca un aspecto general brechoideo. Son muy abundantes los estilolitos y es frecuente observar cambios de tonalidad, alternando colores rojo y verde en las zonas que rodean a los corales. No se ha encontrado microfauna distintiva.

Los corales aportan bastantes datos en cuanto a la edad, ya que si bien *Rotiphyllum* y *Cyathaxonia* son géneros de distribución estratigráfica muy amplia, *Meniscophyllum* es típico del Carbonífero inferior, y *Syringaxon beruïnensis* POTY - (1981) aparece en el Viseense inferior, mas concretamente en la zona Cf4a en la Cuenca de Namur-Dinant (Bélgica). Por todo ello podemos concluir que los niveles con corales de la Formación Genicera en Punta Ballota deben ser de edad Viseense inferior.

III. 3. 2. Formación Valdeteja

III. 3. 2. 1. Purón.

Situación geográfica. El yacimiento del río Purón se encuentra en el punto donde la carretera general Santander-Oviedo cruza dicho río dejando expuestos grandes paredones de roca caliza masiva.

Situación estratigráfica. El punto donde aparecen los corales corresponde a los tramos inferiores de la Formación Valdeteja a la que se le asigna habitualmente una edad Bashkiriense.

Caracteres del yacimiento. En la gran masa de caliza sin estratificación definida que aparece a ambas orillas del río Purón los corales aparecen muy dispersos y relativamente poco abundantes. Además, la dificultad de extracción es grande por la dureza de la roca, por lo que el material recogido en este yacimiento es bastante pobre.

La fauna de corales identificada en este yacimiento es la siguiente:

Nemistium ? sp.

Aparte de este género aparecen restos inidentificables. Junto a los corales en sección delgada se identifican restos de ostrácodos y de placas de equinodermos. Se puede ver abundante microfauna, entre la que hemos reconocido ejemplares de *Tetrataxis* y *Calcisphaera*.

La abundancia de restos define a la roca como una biopel micrita a biopelsparita en la que se ha producido importantes fenómenos de recristalización: son frecuentes los estilolitos

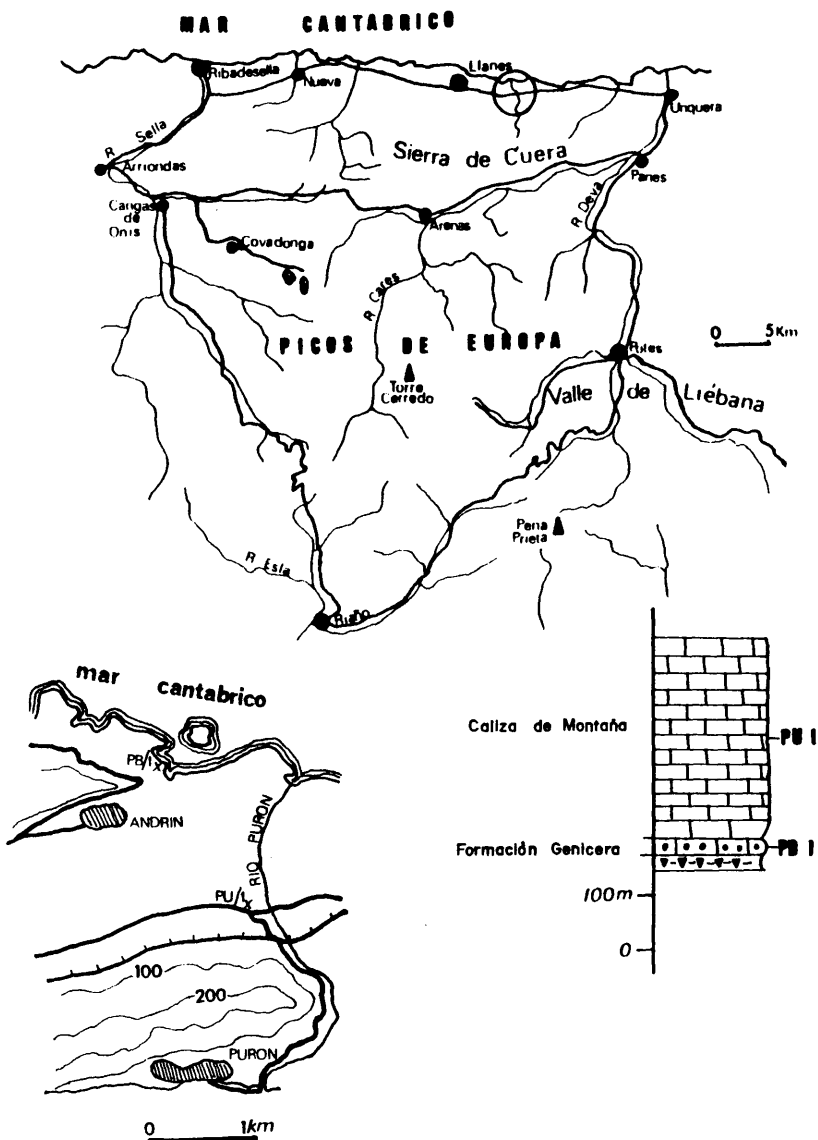


FIG. 20. PUNTA BALLOTA Y PURON

y en el interior de los ostrácodos se observan recristalizaciones de calcita fibrosa. Asimismo todas las estructuras orgánicas están muy recristalizadas.

El género identificado es típico del Carbonífero inferior por lo que parece que en este punto la caliza de Valdeteja puede empezar en el Serpujoviense. Para comprobar este dato son precisos estudios mas detallados de los corales y la microfauna de la Formación Valdeteja en esta zona.

III. 3. 2. 2. Pendueles.

Situación geográfica. Los dos yacimientos englobados bajo la denominación de Pendueles se hallan cerca de esta localidad en la llamada Playa de Vidiago. PE/1 en los acantilados calizos situados al Este de la pequeña playa en la que termina la carretera que lleva a este lugar y PE/2 en una zona de bloques caídos situada al este de la playa grande sobre la que hay un "camping".

Situación estratigráfica. Los dos yacimientos de Pendueles se encuentran en el denominado Flysch de Pendueles que está sobre la caliza de Valdeteja. PE/1 está casi a techo del tramo 1 de los definidos por MARTINEZ-GARCIA, CORRALES y CARBALLEIRA (1971) en el Flysch de Pendueles. PE/2 está situado en el tramo 3 de estos autores.

Caracteres del yacimiento. La serie estratigráfica del Flysch de Pendueles ha sido descrita por MARTINEZ-GARCIA et al. (op. cit.). Los corales recogidos en el tramo 1 son solitarios con disepimentos y se hallan relativamente dispersos en una caliza con crinoides que estudiada en lámina delgada muestra abundantes algas, restos de braquiópodos y algunos fusulínidos que han sido identificados por E. VILLA (Comunicación personal) como:

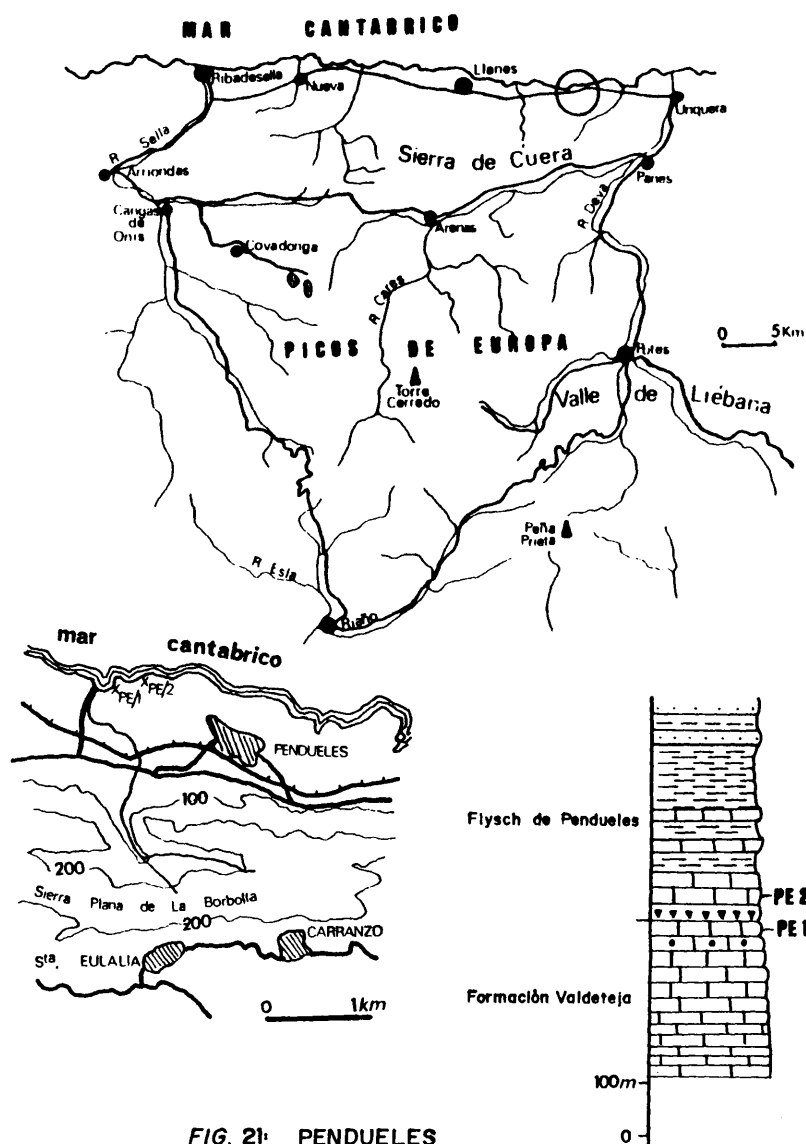


FIG. 21. PENDUELES

Pseudoestaffella sp.

Profusulinella ? sp.

Los corales identificados en este nivel son:

PE/1: *Kionophyllum dibunum* CHI (1931)

Spirophyllum multilamellatum DE GROOT (1963)

En PE/2 los corales son mas abundantes y se encuentran - asociadas formas coloniales con solitarias y entre éstas las hay con diseipimentos y sin diseipimentos. Son los siguientes:

PE/2: *Amplexocarinia corrugata* MATHER (1915)

Lithostrotion ? *reticulatum* FOMICHEV (1953)

Asturiphyllum semenoffi RODR. gen. et sp. nov.

Petalaxis penduelensis RODRIGUEZ sp. nov.

Hillia cf. *perapertuensis* DE GROOT (1963)

Hillia wagneri DE GROOT (1963)

La roca es una biomicrita a biopelmicrita brechoidea con restos de algas, radiolas de equinodermos y fragmentos de gasterópodos. Además se reconoce abundante microfauna entre la - que hemos identificado ejemplares de *Climacammina* y *Bradyina*. E. VILLA (Comunicación personal) ha determinado los siguientes fusulínidos:

Eofusulina ? sp.

Fusulina ? sp.

Los corales encontrados en ambos niveles son característicos del Bashkiriense superior e incluso pueden llegar al Ve reyense inferior. De hecho la asociación encontrada en PE/2 - es muy semejante a la hallada por DE GROOT (1963) en la Forma ción Perapertú en Palencia y que tiene esta edad. Los fusulí-

nidos nos señalan la misma edad, ya que los encontrados en PE/1 parecen indicar una edad Bashkiriense superior en tanto que los hallados en PE/2 representan una edad Moscoviense inferior (E. VILLA, comunicación personal). De esta forma podemos concluir que los tramos 1 a 3 del Flysch de Pendueles representan el paso del Bashkiriense al Moscoviense.

III. 3. 2. 3. Nueva.

Situación geográfica. El yacimiento de Nueva se encuentra en la carretera de Oviedo a Santander justo donde cruza el límite del Concejo de Llanes, a 4 Km. al Oeste de Nueva, cerca del punto donde el río Cuadama es atravesado por la carretera, en las proximidades del Collado de la Fontanina.

Situación estratigráfica. Los corales aparecen en unos afloramientos de calizas negras y margas que corresponden a los niveles de transición de la Formación Valdeteja a la Formación Beleño suprayacente. Su edad debe ser Bashkiriense superior o Vereyense inferior.

Caracteres del yacimiento. Los niveles con corales de Nueva son una calizas margosas negras situadas en un afloramiento aislado sobre la caliza de montaña y bajo una potente serie pizarrosa. La fauna de corales es variada y abundante, aunque los ejemplares aparecen en su gran mayoría rotos, erosionados y casi ninguno conserva el ápice. En muchas ocasiones están silicificados. Se trata de una fauna típica de Caninidos-Clisiophyllidos, aunque con algunos ejemplares de la fauna de *Cyathaxonia*:

- NU/1: *Bradyphyllum oppositum* FOMICHEV (1953)
Spirophyllum multilamellatum DE GROOT (1963)
Asturiphyllum semenoffi RODR. gen. et sp. nov.

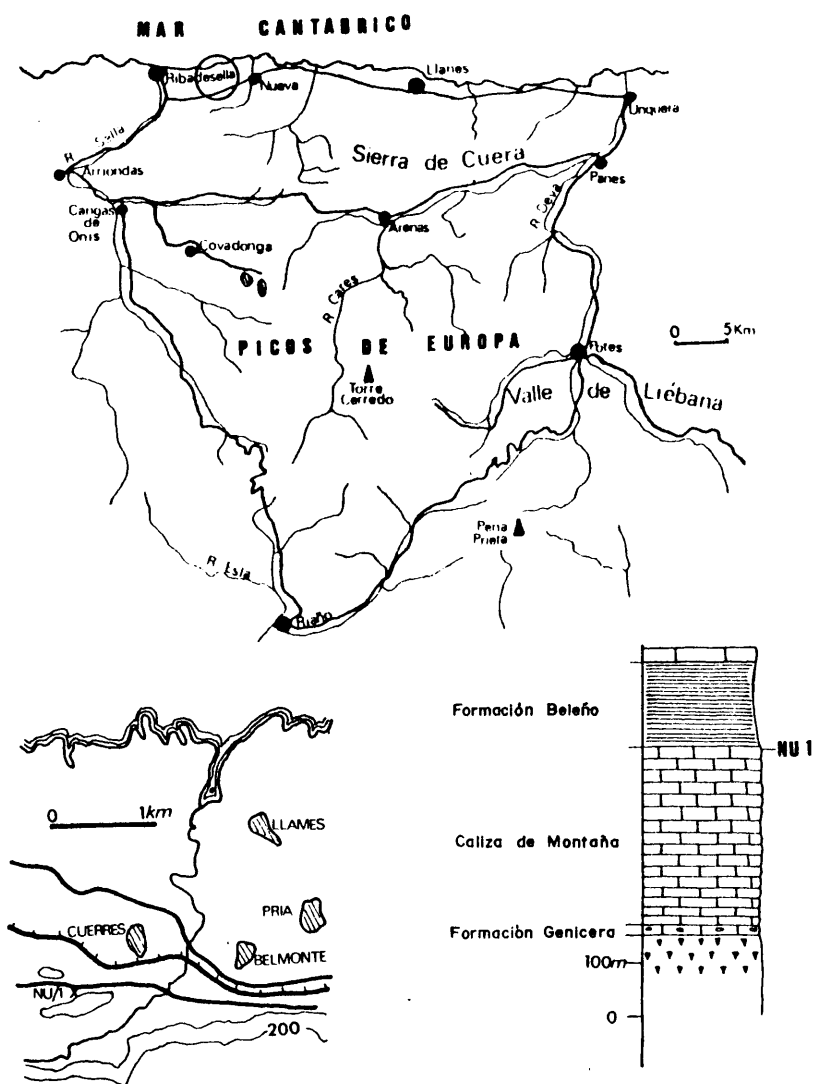


FIG. 22. NUEVA

Pseudozaphrentoides melendezi RODR. sp. nov.
Axolithophyllum quiringui WEISSERMEL (1935)

Asociados a los corales aparecen briozoos y algas y abundante microfauna entre la que hemos identificado *Bradyina* sp.. La roca es una biomicrita dolomitizada que presenta importantes silicificaciones. Los corales se encuentran en ocasiones parcialmente dolomitizados o silicificados; en este último caso se forman muy frecuentemente estructuras de sílice esferulítica.

La asociación de corales es muy semejante a la de Pendueles o a la de Dobres en el Valle de Liébana, ambas típicamente del Bashkiriense superior o incluso del Vereyense inferior, por lo que se le puede asignar esta edad al yacimiento.

Tanto el yacimiento de Nueva como el de Pendueles no están situados en la Formación Valdeteja sino en niveles calizos inmediatamente por encima, pero nos señalan probablemente, la edad del techo de esta formación en la zona costera de Llanes. Por esta razón ambos afloramientos han sido incluidos en el apartado correspondiente a la Formación Valdeteja - aunque podrían incluirse quizá mas correctamente en apartados diferentes (Flysch de Pendueles y Formación Beleño).

III. 3. 2. 4. Llovio.

Situación geográfica. El yacimiento de Llovio se halla en un paredón calizo situado al Sur de la carretera general Santander-Oviedo, junto al Km. 120.200.

Situación estratigráfica. El afloramiento donde aparecen los corales está justamente a techo de la caliza de Valdeteja y en el mismo punto puede verse perfectamente el contacto de

esta formación con las pizarras de la Formación Beleño. Su edad debe ser pues, Bashkiriense superior.

Caracteres del yacimiento. Los corales hallados, todos del mismo género de corales solitarios sin disepimentos, aparecen en los últimos metros de la caliza de Valdeteja que - aquí tiene carácter encrinítico en algunos puntos. La especie identificada es:

LL/1: *Cyathaxonia cornu* MICHELIN (1847)

La roca es una biomicrita ligeramente dolomitizada y presenta restos de crinoides y briozoos y en raras ocasiones de estructuras algares. No se ha identificado ningún tipo de microfaua en ella. Está frecuentemente recristalizada y presenta numerosas venas de calcita que atraviesan toda la roca en dos direcciones predominantes. Localmente presenta ooides.

La especie hallada en Llovio es cosmopolita y su distribución estratigráfica llega desde el Carbonífero inferior al Pérmico, por lo que no da ninguna información acerca de la edad del yacimiento. Este debe ser considerado como perteneciente al Bashkiriense superior por comparación con otros puntos cercanos en que el techo de la Formación Valdeteja es de esta edad.

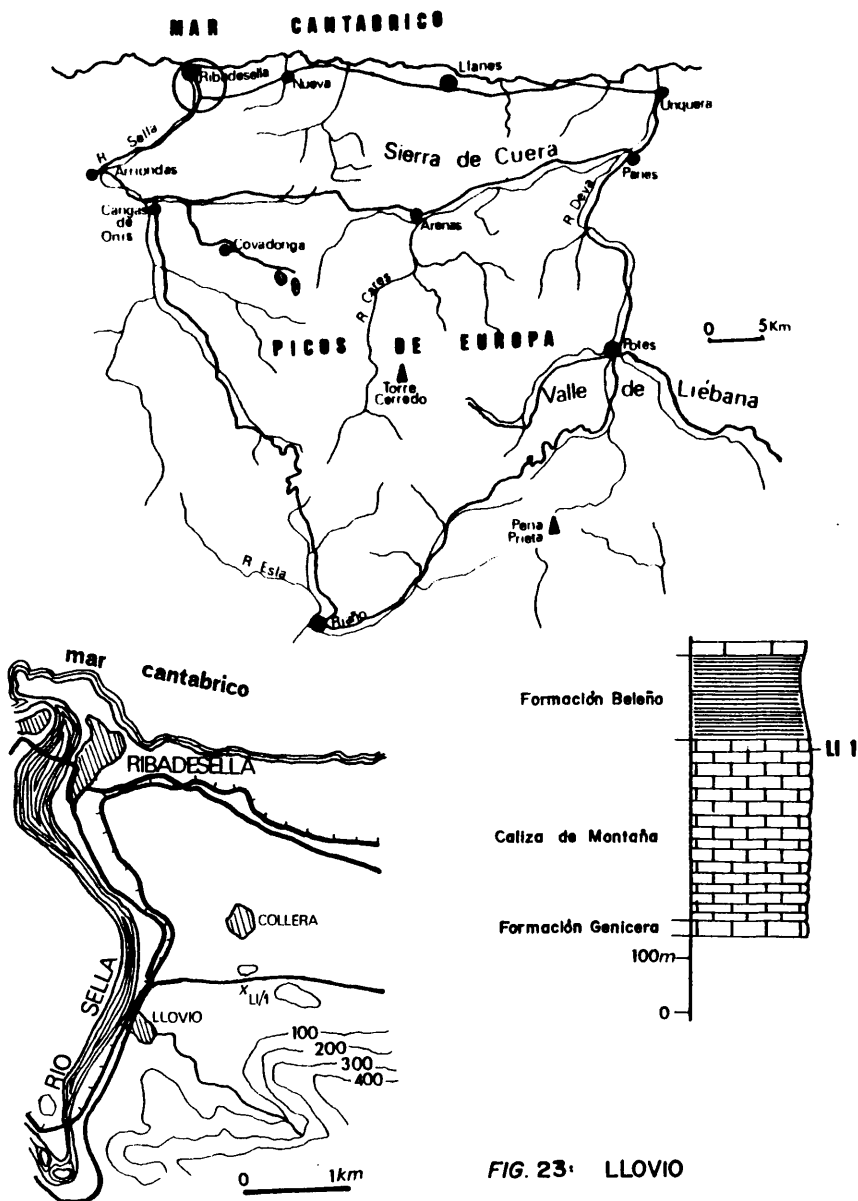


FIG. 23. LLOVIO

III. 3. 3. Formación Escalada.

III. 3. 3. 1. Hontoria.

Situación geográfica. Los yacimientos englobados bajo la denominación de Hontoria se encuentran al Nordeste de esta localidad en los acantilados situados al Oeste de la bahía de el mismo nombre. Su numeración es correlativa en sentido estratigráfico y geografico. Los yacimientos HO/1, HO/2 y HO/3 se encuentran de Este a Oeste todos practicamente en la base de la Formación Escalada y HO/4 en un nivel superior dentro de la serie. HO/1 se encuentra en la punta mas oriental del saliente rocoso que hay al Norte de la Bahía de Hontoria. - HO/2 en una pequeña cala al Oeste de HO/1, en las capas inferiores de la caliza masiva. HO/3, al Oeste de HO/2, en el otro extremo de la misma cala constituye un saliente rocoso de dirección Oeste-Este. HO/4 se halla en el borde meridional y - oriental de una pequeña península que sobresale de la costa a el Noroeste de HO/3, junto a una pequeña playa que en la marea alta queda totalmente cubierta.

Situación estratigráfica. Ya hemos señalado previamente que HO/1, HO/2 y HO/3 se hallan en la base de la Caliza de la Escalada. HO/1 y HO/2 en calizas mas o menos masivas y HO/3 en niveles mas margosos a unos 20 metros de las pizarras subyacentes. HO/4 se encuentra en niveles de calizas masivas que - aparecen entre 80 y 100 metros por encima, en la serie de la formación. La edad de estos niveles inferiores de la Formación Escalada es Kashiriense superior a Podolskiense inferior.

Caracteres del yacimiento. En HO/1 la roca es caliza masiva blanca que en sección delgada se muestra como una biomicrita con abundantes restos de crionoides y grandes masas de chaetétidos, entre los que se localiza algún coral solitario

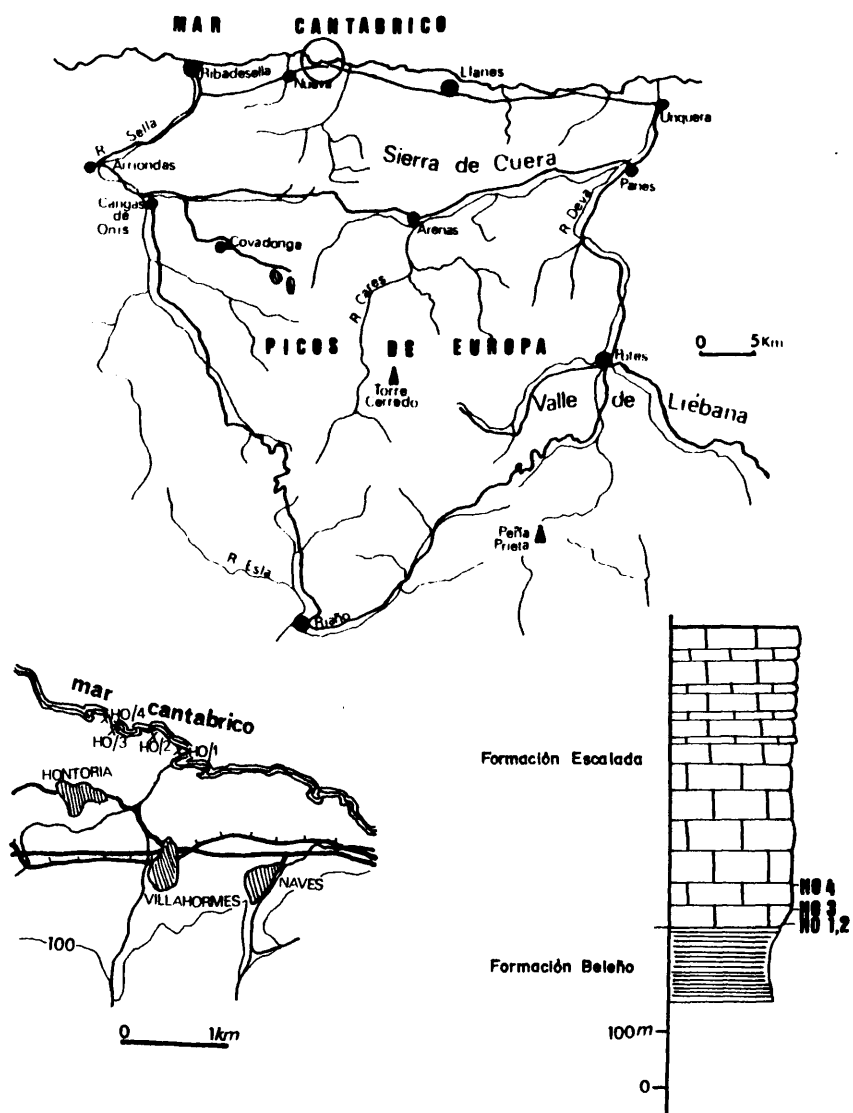


FIG. 24. HONTORIA

con disepimentos. En HO/2 se trata de unos niveles calizos con algún nivel margoso intercalado donde aparecen también chaetétidos y corales. Los niveles calizos constituyen una biopelmicrita, en la que se observan zonas dolomitizadas, y algunas estructuras algares. Es frecuente ver secciones de ostrácodos. En HO/3 hay dos partes bien diferenciadas. Los primeros metros del yacimiento lo constituyen una capas de calizas y -margas alternantes con abundantes braquiópodos, corales solitarios y briozoos, por lo general fenestélidos. Algunos niveles están formados por corales rugosos coloniales masivos muy aplanados pero que llegan a cubrir amplias extensiones, hasta 1 x 2 metros, syringopóridos que suelen apoyarse en los corales rugosos. Los niveles superiores están formados por capas de corales coloniales faceloides rotos y amontonados en disposición caótica y capas con fusulínidos abundantísimos. Observada en sección delgada la roca de los primeros niveles es una calcilutita que constituye un autentico boundstone con restos de braquiópodos, tabulados, briozoos, algas (*Girvanella*), equinodermos, etc. La de los segundos niveles es una biomicrita con restos de corales y fusulínidos. Estos últimos han sido determinados por E. VILLA (comunicación personal) como:

Pseudostaffella ex. gr. sphaeroidea

En HO/4 la roca es una caliza masiva recifal, con grandes masas de syringopóridos y chaetétidos con corales solitarios frecuentes y abundantes estructuras de algas. En sección delgada se identifica la roca como una biomicrita (boundstone) formada en un 80% por masas de syringopóridos, chaetétidos y corales solitarios. Abundan también algas (*Girvanella*) y restos de briozoos, braquiópodos y equinodermos. Aparecen foraminíferos entre los que destacan fusulínidos que han sido identificados por E. VILLA (comunicación personal) como:

Fusulinella ex. aff. wozhgalensis

Esta facies recifal desaparece lateralmente en muy pocos metros, pasando a una típica biomicrita con abundantes - crinoides y restos de corales.

Los corales que hemos identificado en los yacimientos de Hontoria son los siguientes:

HO/1: *Amygdalophylloides ivanovi* DOBROLYUBOVA (1937)

HO/2: *Kionophyllum dibunum* CHI (1931)
Aulophyllidos indeterminados

HO/3: *Allotropiophyllum sniatkovi* FOMICHEV (1953)
Trochophyllum ? sp.
Azolithophyllum hontoriense RODR. sp. nov.
Pseudozaphrentoides ? sp.
Bothrophyllum pseudoconicum DOBROLY. (1937)
Corwenia longiseptata FOMICHEV (1953)
Ivanovia podolskiensis DOBROLYUBOVA (1935)
Amygdalophylloides ivanovi DOBROLYUBOVA (1937)

HO/4: *Caninia minima* RODRIGUEZ sp. nov.
Bothrophyllum pseudoconicum DOBROLY. (1937)
Amygdalophylloides ivanovi DOBROLYUBOVA (1937)

Estos corales señalan la edad de la Formación Escalada en Hontoria con bastante precisión. *Bothrophyllum pseudoconicum* tiene su máximo desarrollo en el Podolskiense. *Ivanovia podolskiensis* caracteriza este piso en la Cuenca del Donetz. *Amygdalophylloides ivanovi* y *Corwenia longiseptata* aparecen en el Moscoviense superior en la Unión Soviética y en la región palentina de la Cordillera Cantábrica. Finalmente *Allo-*

tropiophyllum sniatkovi se encuentra en el Podolskiense inferior en la Cuenca del Donetz. De todo ello se puede deducir una edad Podolskiense. Esta edad está en consonancia con los datos mediante fusulínidos. En base a estos se puede señalar que HO/3 sería Kashiriense superior o Podolskiense y HO/4 Podolskiense (E. VILLA, comunicación personal).

III. 3. 3. 2. Cuevas de Mar.

Situación geográfica. Los yacimientos de Cuevas de Mar se encuentran junto a la playa de este nombre, en la costa, 3 Km. al norte de la población de Nueva. CM/1 en una cantera situada al Oeste de la playa de Cuevas de Mar, CM/2 en los acantilados que se extienden al Este de Cuevas de Mar y que llegan hasta la Ermita de San Antonio.

Situación estratigráfica. Los afloramientos de Cuevas de Mar se encuentran hacia la mitad de la Formación Escalada, a mas de 150 metros de la base de la misma. Su edad debe ser, pues, Podolskiense.

Caracteres del yacimiento. En Cuevas de Mar se han numerado los yacimientos por su posición geográfica. En realidad tanto CM/1 como CM/2 tienen la misma posición estratigráfica. En ambos yacimientos se observan dos tipos de facies igualmente distribuidas. Los afloramientos comienzan con 80-100 metros de caliza blancas masivas a tableadas, siguen con 8 a 10 metros de calizas y calcilutitas tableadas gris oscuras a negras y continúan con 30 a 50 metros de calizas blancas masivas hasta llegar al borde de los acantilados. Todo el terreno está fuertemente karstificado, con grandes grutas (de ahí el nombre de la localidad), dolinas y un lapiaz muy desarrollado. Los corales aparecen en ambas facies, pero con carácter distinto. En la caliza blanca masiva, que en sección delgada se observa que es una calcarenita bioclástica (grain

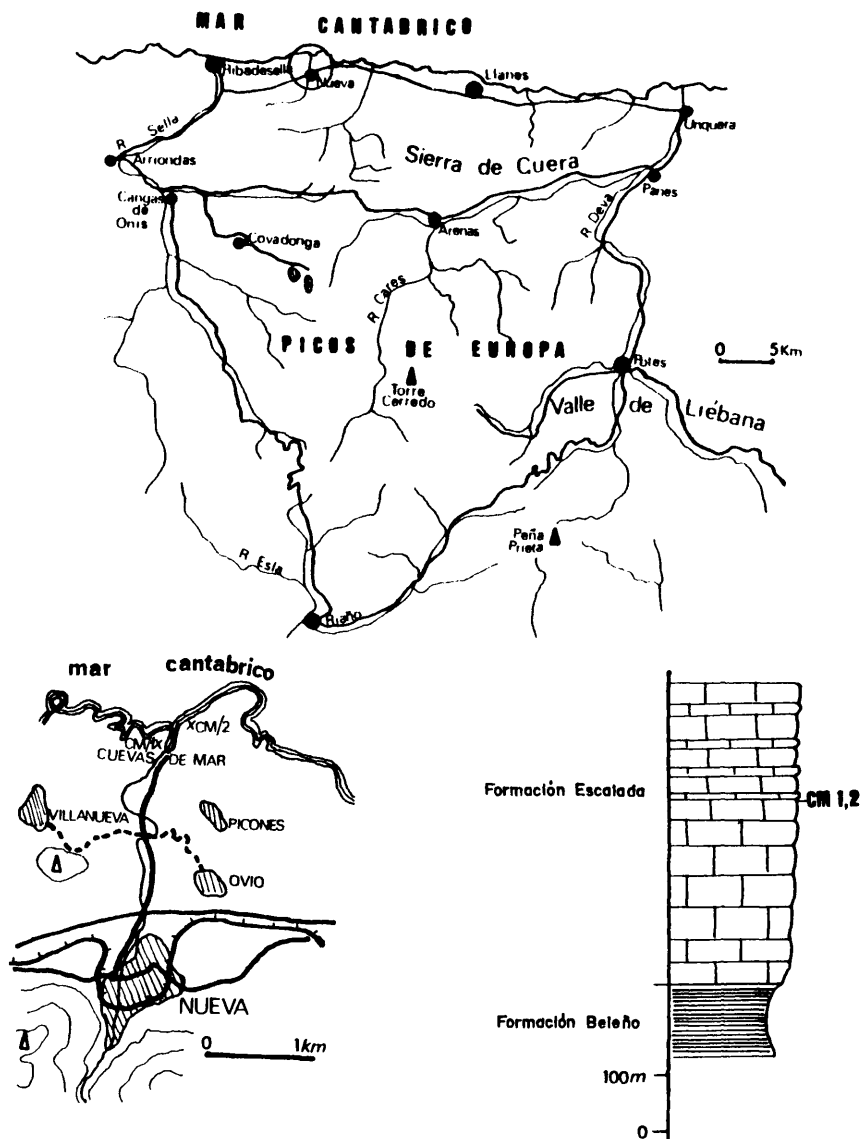


FIG. 25: CUEVAS DE MAR

stone), aparecen corales solitarios con disepimentos, mas - o menos dispersos pero que pueden ser muy abundantes localmente. Esta roca está constituida en un 80% por foraminíferos micritizados. Asimismo aparecen abundantes algas como *Girvanella*. En la calcilutita, que en sección delgada se ve como una pelbiomicrita con componentes arcillosos, los corales que aparecen son solitarios sin disepimentos salvo algún ejemplar de *Bothrophyllum* aislado. En esta facies se encuentran también algunos briozoos.

Los corales identificados en esta localidad son:

CM/1: *Amplexus stuckembergi* FOMICHEV (1953)
Cyathaxonia cornu MICHELIN (1847)
Bothrophyllum pseudoconicum DOBROLY. (1937)
Amygdalophylloides ? degrootae RODR. sp. nov.
Aulophyllido, gen. et sp. indet. n.º 1
Aulophyllido, gen. et sp. indet. n.º 2

CM/2: *Rotiphyllum exile* DE GROOT (1963)
Cyathaxonia cornu MICHELIN (1847)
Bothrophyllum (Bothroclisia) sp.
Caninia minima RODRIGUEZ sp. nov.
Amygdalophylloides ? degrootae RODR. sp. nov.

Estos corales indican una edad Podolskiense superior o incluso Myachkoviense. *Amygdalophylloides ? degrootae* y *Rotiphyllum exile* aparecen en esta edad en la región palentina y *Amplexus stuckembergi* hace su primera aparición en la Cuenca del Donetz en el Podolskiense terminal. Esta datación concuerda con la posición dentro de la Formación Escalada de los afloramientos de Cuevas de Mar. La microfauna, aunque muy abundante, no ha dado gran información acerca de la edad. E. VILLA (Comunicación personal) ha identificado la presencia de *Pseudostaffella* sp.

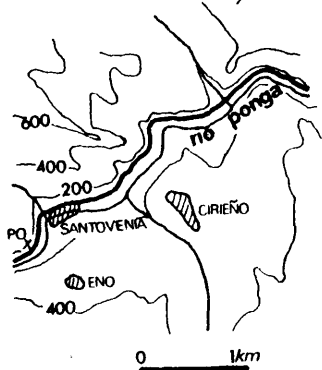
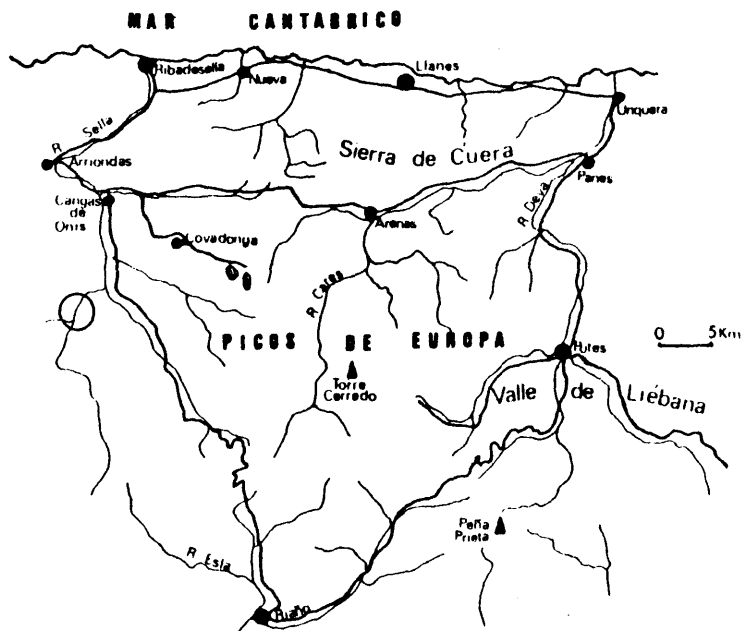
Este género no aporta ninguna precisión mas en cuanto a la datación de los materiales de Cuevas de Mar.

III. 3. 3. 3. Ponga.

Situación geográfica. Bajo el nombre de Ponga se engloban los yacimientos dispuestos a lo largo de este río, junto a la carretera que lleva desde Santillán a Beleño. Todos los yacimientos se encuentran en los afloramientos de calizas masivas que hay entre Priescas y Santovenia. PO/1 está entre los Km. 5.800 y 5.400 de dicha carretera y es una zona donde aparecen corales dispersos. PO/2 en las proximidades del Km. 5. Allí aparecen grandes bloques caídos con corales aislados entre los que se halla alguna colonia de tamaño apreciable. PO/3 está situado en las proximidades de Santovenia, en un punto en que la carretera hace una curva muy marcada y en la proximidad del punto kilométrico 290.

Situación estratigráfica. Los yacimientos del Ponga se encuentran en la Formación Escalada. Su situación es correlativa geográficamente y estratigráficamente, aunque esto último sea difícil de precisar debido a que se trata de calizas masivas donde la estratificación es muy difícil de seguir.

Caracteres del yacimiento. En todos los puntos donde se ha recogido fauna la caliza es masiva blanca y muy recristalizada. En algún lugar se observan niveles mas oscuros y blandos. La caliza es siempre una biomicrita o biopelmicrita que puede variar de wackestone a packstone, con abundantes restos de ostrácodos, braquiópodos y tallos de crinoides. También abundan las algas que forman oncolitos y foraminíferos entre los que hemos reconocido algunos Endothyridos. Algunos niveles tienen muchos fusulínidos, entre los que E. VILLA (comunicación personal) ha identificado:



Formación Escalada

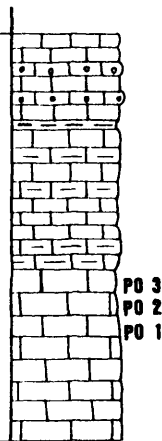


FIG. 26: PONGA

Fusulina cf. ozawai
Profusulinella ex. gr. librovitchi

Los corales encontrados en los distintos niveles son:

- PO/1: *Rotiphyllum* sp.
Slimoniphyllum sp.
Kionophyllum dibunum CHI (1931)
- PO/2: *Rotiphyllum* sp.
Amplexus sp.
Caninia minima RODRIGUEZ sp. nov.
Arachnastraea molli dilatata DE GROOT (1963)
Kionophyllum dibunum CHI (1931)
- PO/3: *Caninia minima* RODRIGUEZ sp. nov.
Arachnastraea orboensis DE GROOT (1963)
Cystolonsdaleia portlocki STUCKENBERG (1888)
Koninckocarinia aff. flexuosa DOBROLY. (1937)

En el primero de los yacimientos los corales aparecen muy dispersos. En PO/2, donde hay algunos corales coloniales están algo más concentrados. En PO/3 se hallan todos los corales en dos zonas distintas de acumulación.

La edad que indican estos corales es Podolskiense. Esto se deduce por comparación con la región palentina donde aparecen varias de las especies aquí enumeradas: *Arachnastraea molli dilatata*, *Arachnastraea orboensis* y *Cystolonsdaleia portlocki*. Las demás especies no dan una información estratigráfica mas detallada. Los fusulínidos indican también una edad semejante, Kashiriense superior-Podolskiense, que coincide a su vez con la de los demás yacimientos de la Formación Escalada en el Dominio de Beleño-Llanes.

IV. GENERALIDADES SOBRE LOS RUGOSA

IV. 1. Posición sistemática.

Los Rugosa están englobados dentro del filum Coelenterata. Este es un hecho incuestionable, sin embargo las subdivisiones de dicho filum no están totalmente clarificadas y según los autores cambia el valor sistemático de las mismas e incluso su distribución dentro del filum. Es casi generalmente aceptada la división de los Celentéreos en Cnidarios y Ctenarios, aunque hay quien separa estos últimos en un grupo totalmente aparte.

Dentro de los Cnidarios encontramos tres divisiones fundamentales:

- Hydrozoos (con estado polipoide y medusoide.)
- Scyphozoos (pólipo muy reducido)
- Anthozoos (sin estado medusoide)

Estos grupos son considerados por unos autores como clases (MOORE, 1956) o como superclases (SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1975). La clasificación subsecuente es todavía mas compleja y sujeta a mayores variaciones según la opinión de los especialistas y no vamos a tratar ahora esta problemática. Aquí nos interesa señalar tan sólo que entre los Anthozoos se encuentran los Zoantharios (admitidos como clase o como subclase), caracterizados por presentar Mesenterios en pares y 6 septos iniciales y entre estos se incluyen los Rugosa (o Tetracoralla) que por ejemplo - HILL en MOORE (1956) y BEERBOWER (1968) los consideran con categoría de orden y SOKOLOV en ORLOV (1962) los considera con categoría de subclase.

Dentro de los Zoantharios además de los Rugosa hay otros grupos mayores, Heterocoralla, Scleractinia y Tabulata. Estos grupos pueden diferenciarse de la siguiente forma:

RUGOSA- Esqueleto calcáreo con muralla, septos, tábulas y disepimentos. Presentan 6 septos primarios; los demás septos se desarrollan en forma sucesiva a partir de 4 de los septos primarios.

HETEROCORALLA- Con esqueleto calcáreo. 4 septos primarios que se van desarrollando por divisiones sucesivas. Presentan tábulas pero no disepimentos.

SCLERACTINIA- Esqueleto calcáreo con epiteca, septos, tábulas, disepimentos y sinaptículos. Tienen 6 septos primarios y los demás septos se desarrollan en forma cíclica en todos los espacios interseptales libres.

TABULATA- Esqueleto calcáreo con epiteca y tábulas pero - sin disepimentos. Los septos son muy cortos o no existen y normalmente son 12.

IV. 2. Relaciones de los Rugosa y los Scleractinia.

Parece evidente por sus semejanzas morfológicas, que el grupo más próximo a los Rugosa es el de los Scleractinia. Se ha aventurado incluso que éstos proceden de aquellos por su sustitución en el tiempo y en los mismos medios ambientales.- Sus semejanzas son importantes:

1. Presencia de un esqueleto calcáreo con casi los mismos elementos, muralla, septos, disepimentos, tábulas y, en ocasiones, estructura axial.

2. Estado ontogénico inicial con seis septos.

3. Presencia de formas coloniales y solitarias en ambos grupos.

Estas tres semejanzas son, sin embargo, relativas, ya que si bien los elementos esqueléticos son los mismos, básicamente encontramos importantes diferencias de detalle como un mayor desarrollo en los Rugosa de los disepimentos y las tábulas, especialmente de estas últimas, existencia en los Scleractinia de sinaptículos y pali, estructuras no detectadas en los Rugosa, etc. Respecto al estado ontogénico con 6 septos, esto sólo indica un tronco común de origen, pues en estados ontogénicos más avanzados la inserción septal es muy diferente. En los Rugosa la inserción es sucesiva, es decir realizada con la aparición sucesiva de septos, uno tras otro en solo cuatro cuadrantes (entre el septo cardinal y los alares y entre éstos y los perialares). En los Scleractinia la inserción es cíclica, es decir con aparición de septos en los espacios interseptales situados entre dos septos existentes previamente. La aparición de formas solitarias y coloniales en ambos grupos por la sustitución de unos por otros en los mismos medios ambientales.

Pese a estas diferencias y otras que mas tarde señalaremos algunos autores, OGILVIE (1896), WEISSERMEL (1927), SCHINDEWOLF (1942), ALLOITEAU (1959), ILJINA (1963 y 1965), CUIF (1968), - etc., han tratado de demostrar la aparición de los Scleractinia a partir de los Rugosa. Sin embargo, todos estos intentos chocan con dificultades insalvables:

1. Los Rugosa se extinguen durante el Pérmico y los Scleractinia aparecen en el Triásico medio. Hay entre la desaparición de unos y la aparición de los otros al menos treinta millones de años.

2. No se conocen formas intermedias entre la inserción sucesiva de los Rugosa y la cíclica de los Scleractinia. Bien es verdad que algunos corales paleozoicos pueden llegar a tener - tres "ciclos" de septos (Waagenophyllidae) pero la inserción - de estos septos es muy diferente de la de los Scleractinia. ILJINA (1965) pretende haber hallado las formas de paso, pero - analizadas en detalle solo se trata de formas de Rugosa muy - evolucionadas que no tienen nada que ver con los Scleractinia.

3. Los Scleractinia segregan un esqueleto calcáreo de aragonito, en tanto que los Rugosa lo segregan de calcita. Esto ha sido ampliamente probado por diversos autores, SORAUF (1974 y 1978), SANDBERG (1975), etc. Los intentos de explicar un paso - entre los tipos de microestructura de ambos grupos como los de CUIF (1977, 1980) no tienen en cuenta este detalle fundamental y chocan con problemas de difícil solución.

En conclusión, parece lógico pensar en una importante diferencia entre Rugosa y Scleractinia. Estos no procederían de aquellos, sino de un grupo de Actiniarios existentes ya durante el Paleozoico y con un tronco común con los que originaron los Rugosa. Estos Actiniarios no segregaban esqueleto calcáreo, pero al producirse la extinción de los Rugosa pudieron ocupar el

nicho ecológico dejado por éstos, y desarrollaron una solución diferente al problema de la formación de esqueleto calcáreo, - de aragonito en vez de calcita. Esta teoría expuesta por DUERDEN (1902) y ampliada por HILL (1960), SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974), etc., explica perfectamente también la diferente inserción y el período transcurrido entre la desaparición de los *Rugosa* y la aparición de los *Scleractinia*.

IV. 3. Caracteres estructurales de los Rugosa.

Para el estudio de los caracteres estructurales de los Rugosa es importante señalar en primer lugar algunos de los trabajos en los que nos hemos basado para establecer la terminología a usar. En este aspecto en idioma español no tenemos hasta la fecha ningún trabajo que analice la nomenclatura de las estructuras de los Celentéreos. Tan solo SOTO (1977) en su Tesis Doctoral examina algunas de las estructuras mas importantes y aporta términos adaptados al idioma español a partir de la nomenclatura de los autores franceses e ingleses. Para aplicar los términos adecuados a las estructuras observadas hemos empleado los utilizados por dicho autor así como otros que hemos traducido con mayor o menor acierto a partir de trabajos analíticos sobre la terminología de las estructuras de los corales. Entre otros hemos consultado HILL (1935), EASTON (1944), HILL en MOORE (1956), SOSHKINA en ORLOV (1962), SCHOUPE y STACUL (1966), SEMENOF-TIAN-CHANSKY (1974), POTY (1981) de los que hemos tenido que traducir algunos términos que no presentaban equivalente inmediato en español.

Lo primero que se pone de relieve al estudiar un coral rugoso es si se trata de un ejemplar solitario (simple) o colonial (compuesto). A este respecto hay que reseñar el uso de la palabra polípero para designar el esqueleto calcáreo por contraposición con la palabra pólipo utilizada para señalar el organismo vivo. Poliperito se usa para cada individuo dentro de un coral colonial. Esta palabra se ha adaptado del francés, prefiriéndola al término inglés coralita por su mayor expresividad en español. Se denomina protopoliperito al individuo original de una colonia.

En cuanto a la morfología externa de los corales se utilizan los siguientes términos:

Corales solitarios. - Su terminología se basa en el ángulo del ápice o punto inicial del polípero:

Discoidal. - Angulo apical de 180° mas o menos.

Patelado. - Angulo apical de 120° o mayor.

Turbinado. - Angulo apical de 70° mas o menos.

Trocoide. - Angulo apical de 45° mas o menos.

Ceratoide. - Angulo apical de 20° mas o menos.

Cilíndrico. - Coral con diámetro constante a partir de un determinado punto.

Escolecoide. - Cilíndrico con constantes cambios de dirección.

Corales coloniales. - Su terminología se basa en la interrelación entre los políperitos dentro de una colonia (fig.27):

Fasciculados con políperitos separados unos de otros. Se dividen en dos tipos fundamentales; Dendroides con políperitos muy separados entre sí y direcciones de crecimiento divergentes y Faceloides con políperitos muy cercanos entre sí y crecimiento paralelo.

Masivos con políperitos unidos unos a otros. Se dividen - según el grado de unión en, Ceríoides si los políperitos están separados por una muralla externa que puede ser simple o compuesta, Astreoides si las murallas externas han desaparecido - en parte y Thamnasterioides si desaparecen totalmente y los - septos de individuos contiguos son continuos de uno a otro políperito. Finalmente si no hay murallas y la separación entre los políperitos viene marcada por una zona de disepimentos transeptales, y los septos no pasan de un individuo a otro.

Tras la forma el siguiente elemento que se suele describir es el tamaño general en el que se incluyen datos del diámetro

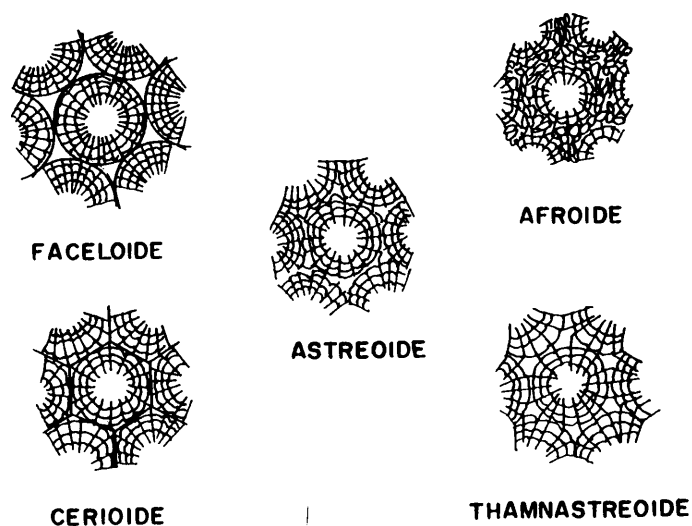


FIG. 27: Tipos de Corales coloniales

máximo, tomado transversalmente a la curvatura del coral y en el cáliz, y de la longitud, medida desde el ápice hasta el punto del coral mas lejano a él.

Entre los elementos externos el primero que se observa es el cáliz donde se señala la profundidad del mismo, la existencia o no de protuberancia axial (debida a la presencia de columnilla) y de una plataforma periférica. De la superficie externa se indica corrientemente la existencia y carácter de las estrías longitudinales y las estrías transversales. Las primeras están relacionadas con la posición de los septos internamente y las segundas con estados de crecimiento. Se indica también la presencia de rejuvenecimientos si los hay, se trata de retracciones temporales del diámetro del polípero para volver a seguir creciendo con posterioridad.

Entre las estructuras internas lo primero que se analiza son los caracteres de la muralla. SEMENOV-TIAN-CHANSKY (1974) recomienda el abandono del término epiteca por no existir una autentica en los corales rugosos como en los Scleractinia; pese a ello consideramos excesivamente riguroso este punto de vista ya que este término puede ser utilizado como sinónimo de muralla y así lo utilizaremos en este trabajo.

Dentro del disepimentario o parte mas externa del coral los términos son muy numerosos pues hay gran variedad de tipos. Se denomina marginario a la zona periférica equivalente al disepimentario cuando éste no existe y lo que encontramos es una estereozona o masa de estereoplasma adosada a la muralla. Cuando el marginario está compuesto por disepimentos (pequeñas láminas curvas) se denomina disepimentario. Los distintos tipos de disepimentos están representados en la figura . Acerca de los disepimentos naóticos hay que hacer notar que al sustituir a los septos hay numerosos autores que llaman a esta estructura septos naóticos. En este trabajo se considera la estructura -

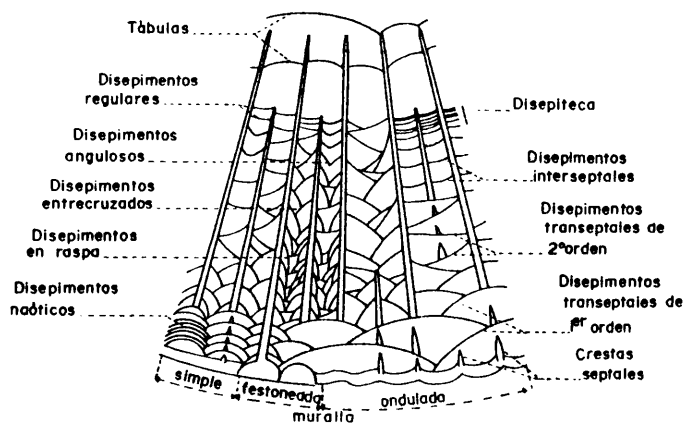


FIG.28. Estructuras del disepimentario y de la muralla

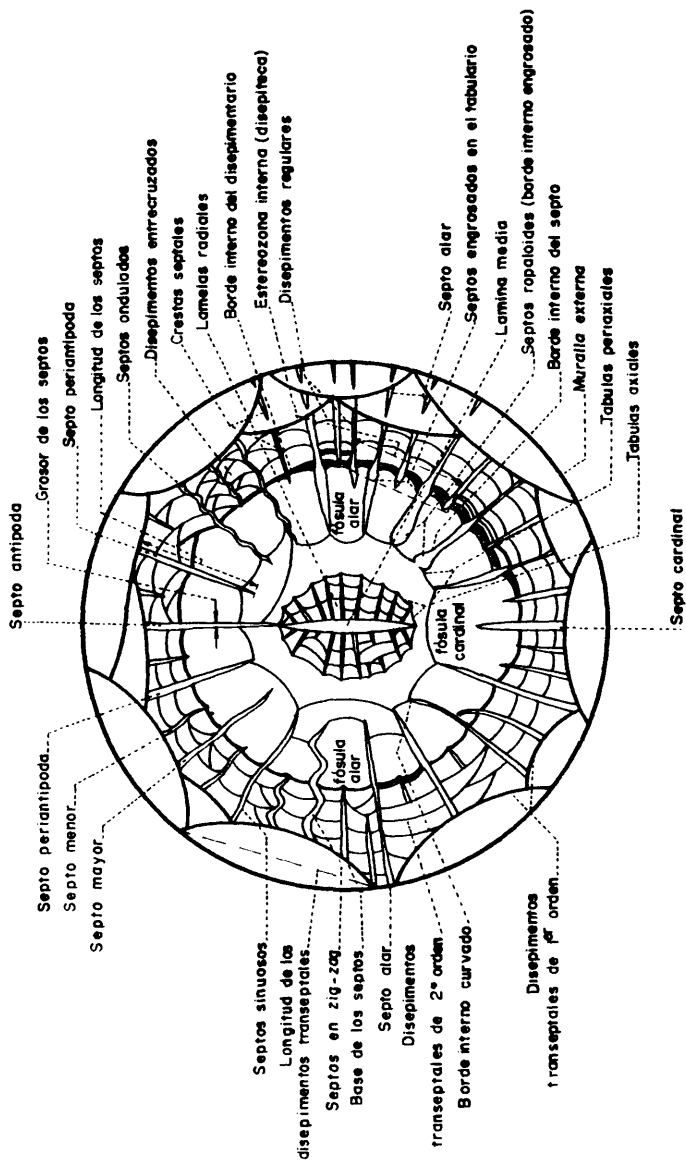


FIG.29. CORTE TRANSVERSAL DE UN RUGOSO IMAGINARIO
(MODIFICADO DE POTY, 1981)

naótica en sentido amplio y se aceptan ambas denominaciones. Respecto a los demás tipos de diseptos se ha adaptado la denominación inglesa o francesa; así los diseptos de tipo "herringbone" (literalmente hueso de pescado) han sido traducidos como diseptos en "raspa" o utilizando el criterio francés en este caso mas simple diseptos entrecruzados. - En lo que concierne a los diseptos lonsdaleoides, se acepta el criterio de SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) de utilizar la nomenclatura de diseptos transeptales de primer y segundo orden, pero sin abandonar el término primitivo que equivale - tan sólo al primero de los dos tipos. Los diseptos en - "arcs-boutants" de la literatura francesa se han adaptado como diseptos laterales, término semejante al utilizado en - idioma inglés por parecernos mas apropiado. La disepteca es un término usado para definir una muralla interna formada por los diseptos ya sea por una acumulación o por engrosamiento de los mismos.

Las estructuras mas importantes del esqueleto de los corales son los septos; su disposición y caracteres tienen gran importancia sistemática (fig.31). Entre los septos encontramos los septos mayores o de primer orden y los menores o de - segundo orden. Aquellos a su vez se dividen en protoseptos y metaseptos. Los protoseptos son los 6 septos del estado ontogénico inicial de los Rugosa. Cada uno recibe un nombre: Cardinal y Antípoda son los dos situados en el plano de simetría del polípero. El primero puede estar situado en una fósula o pequeña depresión de las tábulas visible incluso externamente. Los septos Alares son los protoseptos mas cercanos al septo cardinal y los septos Periantípodas o Perialares son los dos protoseptos situados a ambos lados del septo antípoda.

Los septos pueden disponerse en forma radial o en forma pinnada, siendo esta última cuando tienden a unirse por sus bordes axiales los septos de cada cuadrante (fig.32). Asimismo

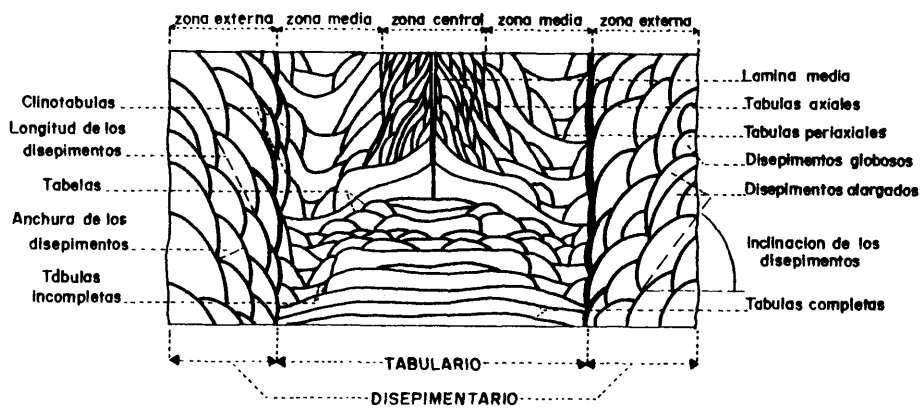


FIG. 30: CORTE LONGITUDINAL DE UN RUGOSO IMAGINARIO
(MODIFICADO DE POTY, 1981)

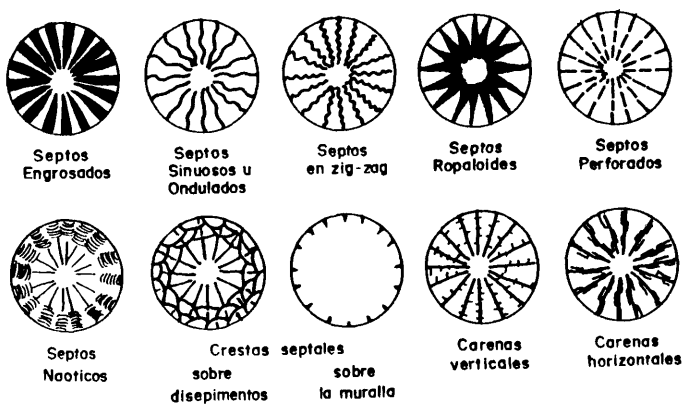


FIG. 31: Estructuras septales

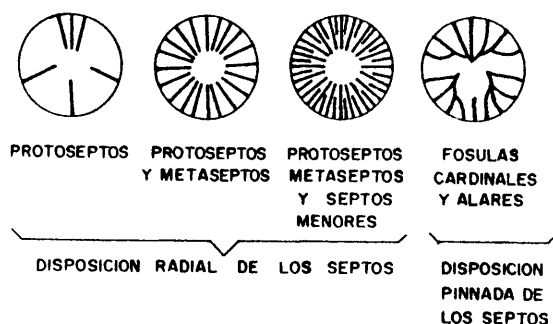


FIG.32: Tipos de disposicion septal

pueden presentar diversas estructuras, como engrosamientos, carenas tanto verticales como horizontales, etc.; Su trazado varía mucho según las especies y puede ser rectilíneo, sinuoso, en zig zag y en muchas ocasiones pueden estar perforados. A veces se presentan tan sólo como crestas o espinas septales, e incluso pueden ser de tipos especiales como naóticos, término ya explicado al hablar de los disepimientos o rhopaloides, término tomado directamente del inglés y que refleja septos con su borde axial engrosado y con forma de porra (fig. 31).

Las tábulas, láminas horizontales o inclinadas que ocupan la zona central del polípero pueden ser completas si van de un lado al otro del tabulario (zona central del coral) e incompletas si están divididas en varias partes. En sistemática son importantes sus características como inclinación, grosor y disposición. Hay un tipo especial, las clinotábulas que son aquellas que se asemejan a los disepimientos pues son curvadas y se inclinan hacia el eje del coral. Se toma como forma de conjunto la observable en general en todo el tabulario, aunque pueda haber tábulas con forma o disposición diferente a la generalidad (fig. 30).

La estructura axial puede ser simple o compleja. En el primer caso se denomina columnilla y su caracter puede ser muy variado, resultante de la unión de los septos en el centro, por alargamiento y engrosamiento del septo cardinal, del septo antípoda o ambos a la vez o totalmente independiente de los septos. Si es compleja suele estar compuesta por tres tipos de elementos en mayor o menor grado:

1.- Una lámina media que suele estar situada en el plano cardinal-antípoda y relacionada con uno de estos septos o con ambos a la vez.

2.- Una serie de lamelas radiales, también denominadas lamelas septales, que son pequeñas laminillas dispuestas radialmente alrededor de la lámina media. Su forma número y disposición es muy variable y tiene gran valor sistemático.

3.- Tábulas cónicas que se sitúan en el eje del coral y que en sección transversal presentan forma de círculos concéntricos que conectan entre sí las lamelas radiales.

Frecuentemente sólo aparece uno o dos de estos elementos en la estructura axial.

Microestructura.— Pese a que nuestras observaciones sobre la microestructura de los políperos no son todo lo detalladas que hubiéramos deseado debido a los grandes problemas que existen para hacer secciones ultrafinas en nuestro laboratorio, sí hemos procurado apuntar algunos detalles acerca de la microestructura de cada especie descrita que irán acompañadas de dibujos representativos. Se han identificado entre otros elementos, fibras de variadas formas y disposiciones, lamelas con mucha menor frecuencia y gránulos que pueden corresponder a fibras cortadas transversalmente o bien a cristales de muy pequeño tamaño comparado con el de las fibras y las lamelas. Se han iden

tificado y distinguido siguiendo el criterio de SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) entre mesoplasma y estereoplasma. Este segundo término fue creado por LINDSTRÖM (1873) para los depósitos calcáreos primarios especialmente bien diferenciados en los septos de determinados corales se denominan mesoplasma por contraposición con el término estereoplasma que implica una segunda fase de secreción.

Las trabéculas o centros de calcificación del mesoplasma son simples en todos los corales del Carbonífero que hemos estudiado. Su diferenciación no siempre es clara y por ello en la mayoría de los casos hemos preferido señalar la existencia de fibras divergentes en vez de trabéculas. Esta dificultad esperamos será superada en próximas investigaciones con la realización de un mayor número de secciones ultrafinas.

En general en lo que respecta a las descripciones de la microestructura hemos seguido los criterios de KATO (1963) y SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) simplificando al máximo las descripciones para evitar en lo posible términos complicados y tratando de expresar las observaciones realizadas por medio de dibujos, más representativos en nuestra opinión. De esta forma hemos usado tan sólo los términos señalados anteriormente.

IV. 4. Técnicas de estudio.

Podríamos dividir el estudio de los corales rugosos en tres partes bien definidas, trabajo de campo, de laboratorio, y de gabinete. Esta última parte comprendería el análisis y tratamiento de la bibliografía y el estudio analítico de las muestras recogidas en el campo y tratadas en el laboratorio. De las técnicas utilizadas tanto en el campo como en el laboratorio son de las que vamos a tratar brevemente en este capítulo.

IV. 4. 1. Técnicas de campo.

Son muy sencillas y conocidas por todo geólogo; tras localizar un yacimiento fosilífero se ha tratado de realiar una serie estratigráfica detallada en el lugar, aunque sea fragmentaria con el objeto de situarla en la serie general del área estudiada. En estas series, que no siempre ha sido posible realizar por problemas generalmente orográficos hemos localizado varios niveles con corales que han sido numerados sucesivamente en forma independiente de los tramos reconocidos en la serie. Las muestras recogidas en cada uno de estos niveles se han siglado con la abreviatura correspondiente al yacimiento, el número de nivel fosilífero y el número de muestra. Este último número ha sido puesto según la situación de la muestra en el nivel fosilífero, es decir donde se ha comenzado el muestreo se ha situado la muestra nº 1 y los últimos números de cada nivel corresponden a las mas alejadas del punto donde se comenzó el muestreo; este sistema permite tener una idea bastante aproximada de la disposición de los fósiles en un determinado nivel. El número de muestra se ha procurado respetar al tratarlas en el laboratorio. En muchos casos se ha indicado también en la muestra la posición relativa del techo y el muro del estrato.

Previamente o bien con posterioridad a la recogida de mues

tras se han realizado fotografías de detalle y de conjunto de los niveles fosilíferos y del yacimiento en general. Las fotos de detalle no siempre han resultado buenas por la dificultad de captar la distribución de los corales en las capas.

El material utilizado en este trabajo de campo es muy simple, martillo de geólogo, maza, cinceles, bolsas de muestras de diversos tamaños, brújula de geólogo, rotuladores, etc. Todas las observaciones sobre las características de los yacimientos así como la distribución de los fósiles en los mismos han sido anotadas en la libreta de campo.

IV. 4. 2. Técnicas de laboratorio.

En el laboratorio se han tratado los corales en forma ligeramente diferente según estuviesen libres o englobados en la roca. En el primer caso se les ha limpiado eliminando en lo posible el material ajeno a ellos y se les ha fotografiado desde distintas posiciones. Finalmente se han escogido los ejemplares más apropiados y realizado las secciones correspondientes. Los ejemplares englobados en la roca han sido tratados mas directamente ya que se han cortado los ejemplares visibles en la superficie de la roca para realizar las secciones, y los no visibles en primera instancia han sido localizados también mediante cortes sistemáticos. Estos últimos no siempre han podido ser seccionados en la dirección mas conveniente pues en ocasiones su hallazgo se ha hecho mediante cortes oblicuos al azar.

De cada ejemplar, ya sea suelto o englobado en la roca se ha cubierto una ficha y se le ha asignado un número correlativo dentro del yacimiento. Así si en el yacimiento de siglas AA, en el nivel fosilífero nº 2 (AA/2) en la muestra nº 1 se localizan cuatro corales éstos tendrán las siglas AA/2-1 a AA/2-4,

los de la muestra 2 tendrán las siglas AA/2-5 en adelante, etc.

Los corales han sido cortados para realizar en ellos tres tipos de secciones; secciones delgadas, réplicas al acetato, - ("peels") y secciones ultrafinas. Las primeras se han hecho o bien en forma seriada o bien en forma de secciones transversales y longitudinales.

Las secciones delgadas que hemos realizado en número ligeramente superior a 2.000 han seguido el siguiente proceso:

1.- Tras la selección de la sección, transversal o longitudinal, se ha pulido ésta con carborundo de granos sucesivos, 400, 600, 800 y 1.000.

2.- Una vez obtenida una superficie perfectamente pulida se pega ésta a un vidrio portaobjetos de tamaño correspondiente a la sección realizada. Nosotros hemos utilizado portaobjetos de tres tamaños distintos: 28 x 48 mm. (2.000 secciones), 48 x 56 mm. (60 secciones) y 58 x 76 mm. (25 secciones). La razón de esta diferencia tan importante en el número es que los problemas que presenta la realización de una sección delgada aumentan en proporción geométrica al tamaño de la misma. El pegado se ha realizado con cuatro productos distintos. En primer lugar se utilizaban barras de "lakeside", pegamento que ofrece la ventaja de su facilidad de manejo, pues simplemente hay que calentar el portaobjetos y la sección en una plancha térmica, aplicar la barra sólida de "lakeside" que se derrite y unir la sección con el vidrio portaobjetos. Sin embargo este pegamento presenta dos problemas, la unión no es excesivamente fuerte y en el proceso de desbastado posterior si la sección es grande puede llegar a despegarse del portaobjetos y con el tiempo el pegamento amarillea y la observación de la sección puede llegar a dificultarse ligeramente.



Por ello, con posterioridad se usó una resina sintética - llamada RAIGIPOL. Esta resina, al añadirle unas gotas de un catalizador y de un endurecedor se endurece en pocos minutos y - con ella se pega la sección al portaobjetos, lográndose una - unión -uy resistente. El único problema que presenta esta resina es que dado su rápido endurecimiento sólo se pueden pegar en cada serie un número de secciones no muy alto. Este producto tuvo que ser abandonado, no por defectos del mismo, sino por su dificultad de obtención en España.

Un tercer intento se realizó con otra resina sintética que sólo precisaba de un endurecedor que añadir pero presentaba varios defectos:

- a) Endurecimiento muy lento.
- b) La unión conseguida no era muy fuerte y al desvastar las secciones se despegaban y rompían con gran frecuencia.
- c) Con el tiempo algunas de las secciones se despegaban y estropeaban.

Finalmente localizamos un producto muy semejante al RAIGIPOL, que también se endurece añadiéndole un catalizador y un acelerador y de comercialización en nuestro país, se denomina ESTRATIL y nos fue suministrado por MAGECISA.

3.- Una vez pegada la sección al portaobjetos es preciso dejarla de un espesor apropiado para su observación en el microscopio o lupa binocular. Para ello primero se desvasta la - sección en una máquina DIAMANT BOARD que nos permite llegar a un espesor entre 50 y 100 μ .

4.- El último proceso consiste en llegar al espesor adecuado (20-30 μ) mediante pulido con carborundo de grano fino, 800 y 1.000. Es este un paso muy delicado ya que hay que tener el máximo cuidado para no dejar la sección demasiado gruesa, o

lo que es peor, demasiado fina; por ello hay que tener un microscopio o lupa binocular a mano para observar periódicamente la marcha del proceso.

5.- Un último paso es cubrir las secciones con un vidrio cubreobjetos. Este proceso lo hemos realizado en pocas ocasiones por precisar en muchos casos de trabajar con la sección no cubierta y por exigir este proceso mucho tiempo del que normalmente no disponíamos. Lo que sí es imprescindible es el detalle final de etiquetar todas las secciones con sus siglas correspondientes.

Todos estos procesos van quedando reflejados en las fichas correspondientes a cada ejemplar en las que se añade con posterioridad una breve descripción de las secciones estudiadas en la lupa binocular.

Las réplicas al acetato exigen un proceso mucho menos largo pero presentan mayores dificultades de observación y de conservación. Las secciones cortadas son pulidas al igual que en la realización de las secciones delgadas. Una vez obtenida una buena superficie pulida se ataca ésta con ácido clorhídrico en una coconcentración de 5 al 10 % durante 15 a 45 segundos según el tipo de roca. Se lava después con agua y se deja secar. Finalmente se cubre con una capa de acetona (para ello es conveniente utilizar un pincel) y se cubre con un fragmento de papel de acetato de tamaño adecuado. Se espera de 15 minutos a media hora y se despegue el papel de acetato de la sección. En el papel de acetato queda marcada la impresión de las estructuras presentes en la sección. Para evitar que el papel de acetato se doble es preciso ponerlo entre dos vidrios (se pueden utilizar portaobjetos). Este sistema tiene la ventaja de que se conserva en gran parte el ejemplar estudiado en tanto que con las secciones este se destruye. Las desventajas son las que se han expues

to con anterioridad.

El tercer tipo de sección utilizado son las denominadas secciones ultrafinas, método puesto a punto por J. LAFUSTE - (LAFUSTE, 1970) en el Instituto de Paleontología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de París. Este método consiste simplemente en un pulido mas intenso de las secciones antes de pegarlas y en dejar el grosor de las mismas mucho menor - (menos de 5 μ). Para ello, tras pulir con carborundo de grano muy fino (1000 ó 1200) es preciso pulir con alúmina las secciones. Esto exige mucho tiempo y el uso de una máquina pulidora con un disco giratorio de baja velocidad. Como en nuestro laboratorio no disponemos de esta máquina el número de secciones ultrafinas que hemos realizado es bastante reducido, poco más de 50 y por ello el estudio de la microestructura de los corales que es la principal utilidad de esta técnica no ha podido ser completo.

Tras la realización de las secciones éstas se han estudiado con lupa binocular y con microscopio petrográfico convencional. Para un mejor análisis de las estructuras de los corales se han realizado fotografías de las secciones por dos procedimientos distintos. Para la mayoría de las secciones se ha seguido el sistema de usar la propia sección como negativo proyectandola sobre una placa negativa mediante una ampliadora convencional. El negativo utilizado es de un tamaño de 9 x 6 cm. y de distinto tipo según la sección. Para las secciones delgadas se han utilizado placas KODAK commercial film 6127, que permite una amplia gama de tonos. Por el contrario, para las réplicas al acetato que precisan mas contraste se han usado placas KODAK LIT de alto contraste. El positivado se realiza en la misma ampliadora sobre papel fotográfico normal.

El segundo sistema se ha utilizado para corales de muy -

pequeño tamaño (menos de 5 mm.). Es el método convencional de fotografiar las secciones con una cámara adaptada a un microscopio petrográfico.

Para mostrar detalles de algunos ejemplares ha sido preciso hacer dibujos de los mismos. Para ello se han usado tres técnicas distintas:

- 1.- Dibujo con cámara clara.
- 2.- Calcado directo a partir de fotos.
- 3.- Dibujo sobre fotos de detalle y posterior eliminación de la impresión fotográfica.

Este último sistema lo aprendimos en París con el Dr. P. - SEMENOFF-TIAN-CHANSKY y consiste en el tratamiento de las fotos una vez dibujados los detalles sobre ellas con permanganato potásico y bisulfito de sodio para eliminar la impresión fotográfica y no el dibujo sobreimpuesto. El único requisito que exige este método es el uso de tinta china para realizar el dibujo, pues otro tipo de tinta desaparece también al ser tratada con permanganato potásico.

IV. 5. Análisis de las clasificaciones existentes.

No hay acuerdo general entre los diversos autores que han tratado los corales rugosos a la hora de establecer una clasificación general de los mismos. DYBOWSKI (1873, 1874) dividió los Rugosa en dos grandes categorías, Inexpleta, sin tábula y Expleta, con tábulas. Divisiones menores eran las de diafragmatofóricos, cistifóricos y pleonofóricos realizadas en base a la mayor o menor complejidad del disepimentario. Esta clasificación, aunque seguida por algunos autores como POCTA (1902) no tuvo mucha aceptación.

Durante muchos años prevaleció la sistemática propuesta por ZITTEL (1895) que dividía los Rugosa en 5 familias:

Cyathaxoniidae
Palaeocyclidae
Zaphrentidae
Cyathophyllidae
Cystiphyllidae

Una división muy primitiva tendía a dividir los Rugosa en Streptelasmaceos y Stauriaceos, los primeros con disepimentos y los segundos sin ellos. Esta clasificación fue apoyada por WEDEKIND (1927) y aunque no puede considerarse válida en la actualidad, es de remarcar el valor que se le da en ella al disepimentario como carácter de gran importancia sistemática.

GRABAU (1922, 1928) propuso otra clasificación de acuerdo con sus estudios de corales del Silúrico y del Carbonífero. SANDFORD (1939) realizó un intento completo de clasificación de los Rugosa basándose en el tipo de clasificación de ZITTEL, pero creando nuevas familias, conservando sólo las familias Zaphrentidae, Cyathophyllidae y Cystiphyllidae. STUMM (1949)

divide estas familias en 16 familias distintas en función de sus estudios sobre corales devónicos.

El primer intento serio de establecer una clasificación global de los Rugosa, con divisiones en todos los niveles taxonómicos es la realizada por LECOMPTE en PIVETEAU (1952). Esta clasificación se basa en la estructura de los septos para establecer las superfamilias. Sin embargo separa un grupo por el carácter de los disepimentos e incluye bajo la denominación de INCERTAE SEDIS cuatro familias de las cuales dos las agrupa bajo el epígrafe OPERCULATA, al que no le asigna un determinado grado taxonómico. Esta clasificación resulta así en extremo artificiosa e irregular. Las principales divisiones son:

Columnariacea. 3 familias.
 Tryplasmacea. 2 familias.
 Cystimorphos. 2 familias.
 Streptelasmacea. 15 familias.
 Metriophyllacea. 6 familias.
 Polycoelacea. 3 familias.
 INCERTAE SEDIS. -OPERCULATA. Calceoliidae
 Goniophyllidae
 -Calostilidae
 -Heterophyllidae

En esta clasificación existe el error de considerar los heterocorales como rugosos y se los incluye con valor de familia, Heterophyllidae.

HILL en MOORE (1956) establece la clasificación mas aceptada hasta el momento. Divide los Rugosa en tres subordenes - según la estructura del disepimentario:

- Streptelasmatina
- Columnariina
- Cystiphyllina

También de acuerdo con la estructura del disepimentario - divide los Streptelasmatina en dos superfamilias, Cyathaxonii cae y Zaphrenticae. Las demás divisiones son a nivel familiar y las apoya en caracteres de los septos sobre todo y en parte de las tábulas. Esta clasificación es la mas aceptada en la actualidad. Es preciso dado el tiempo transcurrido desde que fue establecida que se modifiquen en parte algunos elementos de la misma. Por ejemplo, desde entonces se han creado nuevas familias que pueden tener cabida en esta clasificación así como numerosos géneros que deben ser asignados a diversas familias. De la misma forma del mejor conocimiento de los géneros se deduce la necesidad de incluir algunos de ellos en familias distintas de las que estaban situados. Esta clasificación con ciertas modificaciones ha sido la utilizada en este trabajo.

En el tratado "Fundamentos de Paleontología" de ORLOV - (1962) en el tomo dedicado a Poríferos, Arqueociatos, Celentéreos y Vermes, dirigido por SOKOLOV, se establece una clasificación distinta en la que hay importantes novedades. Varios de los criterios utilizados en esta clasificación, realizada por SUSHKINA, DOBROLYUBOVA y KABAKOVICH son ciertamente muy interesantes y aprovechables, aunque en conjunto nos parece inferior a la clasificación establecida por HILL (1956). Los autores soviéticos consideran los Rugosa con categoría de subclase y los dividen en 5 órdenes basándose especialmente en el carácter de los septos. El uso de los septos como elemento de diferenciación de grupos taxonómicos mayores es muy importante, dado que son elementos principales dentro de la estructura de los Rugosa. Básicamente los grupos fundamentales de esta clasificación son los siguientes:

ORDEN	SUBORDEN
Cystiphyllida	Cystiphyllina Neochonophyllina Caniniina
Streptelasmatica	Streptelasmatica Polycoeliina Acrophyllina
Evenkiellida	
Columnariida	
Heterocorallia	

Algunas de las ventajas de esta clasificación son evidentes, como la agrupación de Cystiphyllina y Neochonophyllina - bajo un mismo grupo taxonómico mayor o la relación indicada - entre las familias Phillipsastreidae y Lithostrotionidae, ya que posiblemente la segunda familia, del Carbonífero proviene de la primera, del Devónico. Sin embargo con esta clasificación llega a agruparse bajo un mismo orden grupos de corales muy distintos, Polycoelidos y Clisiophyllidos por ejemplo o Cyathopsidos y Cystiphyllidos. Por otra parte se separa bajo órdenes distintos géneros tan próximos, no solo morfológica sino filogenéticamente como *Petalaxis* y *Lithostrotionella* en Evenkiellida, *Lonsdaleia* en Columnariida y *Azophyllum* en Streptelasmatica. Asimismo incluye los Heterocorallia entre los Rugosa, criterio con el que no estamos de acuerdo.

Con posterioridad a las grandes clasificaciones de HILL (1956) y SOSHKINA, DOBROLYUBOVA y KARAKOVICH (1962) la mayoría de los autores se limitan a usar éstas añadiendo simplemente algunas observaciones de tipo particular. Tan sólo son de destacar dos intentos de clasificación importantes. El primero de ellos es el de IVANOWSKY (1975) que argumenta su cla-

sificación en la división de subordenes establecida por HILL (op. cit.) pero modifica las divisiones inferiores al distinguir varias superfamilias en cada suborden. Algunas de las familias establecidas por HILL (1956) son consideradas como superfamilias y otras son trasladadas a subordenes distintos. Es en conjunto un intento muy válido de mejora de clasificaciones anteriores y aporta valores tan sugestivos como relacionar los Lithostrotionicae con los Lonsdaleiicae, aunque se para estos últimos de los Axophyllidae. El segundo de estos intentos es el de BIRENHEIDE (1978), gran conocedor de los corales del Devónico que establece una serie de divisiones familiares y tiende a reducir el nivel taxonómico de muchas divisiones mayores elaboradas por autores anteriores. Es ésta una labor de síntesis muy importante que lleva a su autor a conclusiones tan interesantes como incluir en una familia, Cyathaxoniidae, los Cyathaxoniinae y los Lindstroemiinae (Lindstroemiidae de otros autores), o agrupar en una sola familia los Hadrophyllidae y los Hapsiphyllidae de autores anteriores. Para valorar completamente esta clasificación sería necesario extenderla a los corales del Carbonífero y Pérmico por un lado y del Ordovícico y Silúrico por otra parte, pero quizá sea el mejor intento de síntesis realizado en los últimos años.

V. DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Orden RUGOSA M. EDWARDS & HAIME 1850

Suborden STREPTELASMATINA WEDEKIND 1927

Superfamilia CYATHAXONIICAE M. EDWARDS & HAIME 1850

V. 1. Familia METRIOPHYLLIDAE HILL 1939

Diagnosis: Rugosos pequeños y solitarios con una estrecha estereozona en la periferia. Todos los septos mayores se unen en el eje con el final axial del septo antípoda; pueden presentar una pseudofósula antípoda; septos menores cortos; los septos pueden estar carenados paralelamente a su borde; tábulas muy separadas entre sí. (HILL, 1956)

V. 1. 1. Género *Rotiphyllum* HUDSON 1942

Especie tipo: *Densiphyllum rushianum* VAUGHAN 1908, p. 459 (Viseense de Irlanda).

Diagnosis: Metriophyllido con estado juvenil zafrentoides y mas tarde con septos mayores radiales, regularmente espaciados que se unen en el eje y forman una estereocolumnilla; el septo antípoda puede ser mas largo que los demás; cerca del cáliz los septos pueden estar retirados del eje. (HUDSON 1942).

Distribución: Carbonífero medio-Pérmico URSS
Carbonífero inferior Gran Bretaña
Norteamérica

Rotiphyllum exile DE GROOT 1963
(Fig. 33, 34 Lam. I, fig. 1, 2)

1963.- *Rotiphyllum exile* DE GROOT 1963 pl. 1 figs. 1,2.

Material: 1 ejemplar, CM/2-20, de la Caliza de la Escalada, Cuevas de Mar. 2 secciones transversales.

Diagnosis: *Rotiphyllum* en el cual todos los septos, incluyendo el antípoda se retiran del eje cerca del cáliz, en forma irregular; los cuadrantes antípodas están mas desarrollados que los cardinales. (DE GROOT 1963).

Descripción: Coral de 10 a 10.5 mm. de diámetro en proximidad del cáliz. Con 26 septos mayores en estado adulto. La muralla es de mediano grosor y no presenta estrías externas. Sin disepimentos.

Los septos son largos y se unen en el eje formando una estereocolumnilla no muy amplia, de grosor mediano que en las zonas axial y periférica aumenta ligeramente. El septo cardinal es ligeramente mas corto y se halla en una fósula cardinal bien definida pero poco relevante. En ocasiones se puede observar la presencia de pseudofósulas alares. El septo antípoda suele ser ligeramente mas largo que el resto. Los septos menores sólo se desarrollan en estado adulto, y aun así se presentan tan solo como espinas muy cortas en la muralla. Las tábulas son finas y relativamente abundantes.

Discusión: El ejemplar aquí descrito presenta claras afinidades en todas sus estructuras con los figurados y descritos por DE GROOT (1963, fig. 1, Lam. I, fig. 1-C) incluso en caracteres marginales, como es la presencia de una pseudofósula alar. La única posible diferencia es el tama

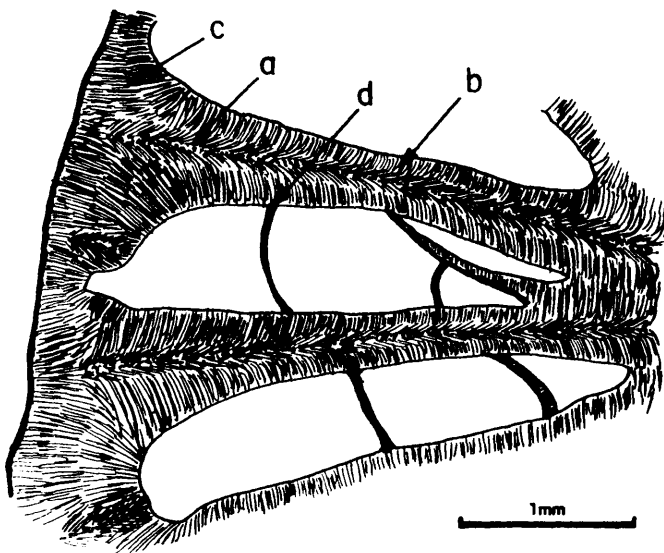


FIG. 33: Microestructura de Rotiphyllum exile
 a: parte axial del septo granulo-fibrosa b: estereoplasma fibroso
 c: muralla fibrosa d: tabulos granulares



FIG. 34: Rotiphyllum exile (CM/2-20s)

ño de nuestro ejemplar, algo mayor, pero conservando una - relación D/nº de septos semejante, por lo que consideramos que el ejemplar estudiado pertenece a esta especie.

Rotiphyllum sp.
(Fig. 35, 36 Lam. I, fig. 3)

Material: 1 ejemplar, PP/1-1, de la Formación Genice-
ra, Puerto del Pontón (Viseense). 1 sección transversal y
1 sección longitudinal.

Descripción: Sección transversal. Coral pequeño, con un diámetro máximo de 13 mm.. La sección realizada inmedia-
tamente por debajo del cáliz presenta 24 septos mayores en un diámetro de 11.5 mm.. La muralla es gruesa, ligeramente ondulada en su superficie externa. Presenta microestructura lamelar. No tiene disepimentos. Los septos son gruesos en la periferia; ensanchan en el primer tercio de su recorrido para hacerse más finos y engrosarse nuevamente en el eje donde se unen formando una estereocolumnilla. Su microestructura es muy característica ya que presenta una gruesa línea media compuesta por mesoplasma granular y dos amplias bandas de estereoplasma lamelar. Tienen disposición -
pinnada en los cuadrantes cardinales y radial en los cuadrantes antípodos. El septo cardinal es largo y está situado en una fósula muy poco marcada, solo distinguible por -
la presencia de espacios interseptales mas amplios y que -
llegan mas cerca del eje que los restantes. El septo antípoda también es ligeramente mas largo que el resto y algo mas grueso que los que le flanquean. Alguno de los metaseptos presenta menor longitud que el resto, no llegando a -
unirse en el centro con los demás metaseptos. Los septos -
menores son muy cortos, apenas espigas septales que destacan sobre la muralla.

125

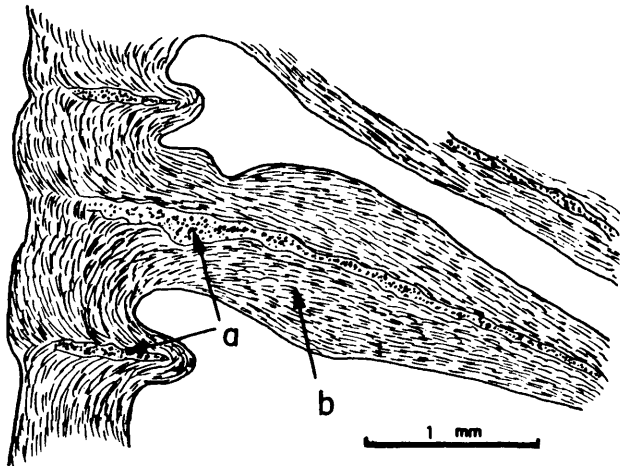


FIG. 35: Microestructura de Rotiphyllum sp.
a: mesoplasma granular b: estereoplasma lamelar

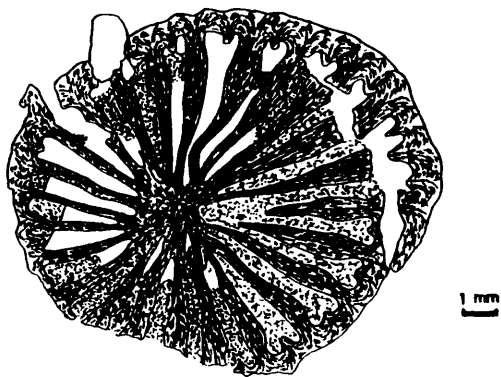


FIG. 36: Rotiphyllum sp. (PP/1-1)

Sección longitudinal. Muralla gruesa, con constricciones laterales poco marcadas. Los septos se unen en el eje formando una compacta columnilla donde, sin embargo, es posible diferenciarlos por la presencia de la línea media de cada uno. Las tábulas son finas y presentan una fuerte elevación desde la zona periférica hacia la zona axial, a lo cual chocan con la muralla perpendicularmente. No se observan disepimentos.

Discusión. Hemos asignado este ejemplar al género *Rotiphyllum* por su característica estructura axial, septos - antípoda y cardinal algo mas largos y disposición de los - septos preferentemente radial. Nuestro ejemplar se asemeja bastante en algunas estructuras, como el engrosamiento periférico de los septos, a los descritos por POTY (1980) en el Viseense de Bélgica como *Rotiphyllum rushianum* VAUGHAN (1908), pero importantes diferencias en las dimensiones y en la estructura axial nos obligan a mantenerlo en nomenclatura abierta.

V. 1. 2. Género *Stereolasma* SIMPSON, 1900

Especie tipo: *Stereolasma rectum* HALL (1876) Lam. 19. figs. 1-13, Devónico medio, América del Norte.

Diagnosís: Ceratoide a trocoide, pequeño. Epiteca con estrías septales. Cáliz recto, moderadamente profundo. Estereocolumnilla prominente. Septos radiales, sin carenas. Fósula cardinal que aparece siempre en estado juvenil, con un septo cardinal mas fino que los demás. Los septos menores que flanquean al septo antípoda son mas largos y están en contacto con éste en estados juveniles. Tábulas arqueadas, sin disepimentos. (STUMM 1949).

Distribución: Devónico inferior-medio Norteamérica

Discusión: FOMICHEV (1953) ha descrito varias especies del Carbonífero de la Cuenca del Donetz, como pertenecientes al género *Stereolasma*. Dichas especies probablemente no pertenecen a este género, sino a otro metriophyllido distinto. HILL (1957) y DE GROOT (1963) asignan estas especies a *Rotiphyllum*. Mediante un estudio minucioso de las descripciones y figuraciones de FOMICHEV (1953) así como de los ejemplares de la Cordillera Cantábrica pertenecientes a una especie afín, hemos llegado a la conclusión de que se trata realmente de un género diferente de *Rotiphyllum*. Las diferencias no son muy grandes, pero pueden llegar a ser evidentes; son características de las especies española y soviéticas una estereozona septal periférica mucho mas gruesa y una estructura axial de mayor tamaño y en ciertos puntos independiente de los septos, aunque siempre en contacto con ellos. Pensamos que algunas de las especies soviéticas como *S. monophylloides* FOMICHEV (1953) y *S. tripoljense* FOMICHEV (1953) no están lejos del género *Rotiphyllum*, pero *S. grande*, *S. gapeevi* y la especie española probablemente representan un género distinto, aunque ciertamente próximo. Asimismo, alguna de las especies descritas por FOMICHEV (1953) bajo el nombre genérico de *Monophyllum* podrían pertenecer también al mismo grupo de especies.

Aunque pensamos que la asignación al género *Stereolasma* no es muy correcta, preferimos mantener dicho género para nuestra especie, ya que las mas próximas a ella han sido descritas bajo esta denominación, en espera de una futura revisión de este grupo de especies.

Stereolasma (?) *masiva* sp. nov. RODRIGUEZ
(Fig. 37-41 Lam. I fig. 4-7)

Holotipo: BE/7-5 Km. 2 de la carretera de Berodia (Agurias), Kasimoviense (Estefaniense A).

Material: Holotipo (BE/ 7-5) y dos ejemplares mas (BE/ 7-8 y BE/7-22) de Berodia (Kasimoviense) y 2 de Cuesta Espinera (CE/1-8 y CE/1-40) (Podolskiense). 4 secciones transversales y 3 longitudinales.

Derivatio nomini: Se refiere a la característica estructura axial.

Diagnosis: Corales pequeños, ceratoides, con una gruesa estereozona septal en la periferia. Septos medianamente gruesos, unidos en el eje a una columnilla maciza, gruesa, cilíndrica. Los septos menores están muy poco desarrolla-dos o son inexistentes. Las tábulas están fuertemente in-clinadas desde el eje a la periferia, pero chocan con la -columnilla y con la muralla perpendicularmente. Sin disepe-mentos.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios cilíndricos a ceratoides de pequeño tamaño, de 20 a 25 mm. de longitud y 8 a 9 mm. de diámetro máximo, con estrías - longitudinales poco marcadas en la superficie externa.

Caracteres internos. Sección transversal. Diámetro - que varía entre 7 y 9 mm. en estado adulto. El número de - septos mayores para estos diámetros varía entre 20 y 26.

La muralla es gruesa, formada por engrosamiento muy - pronunciado de los septos en su borde externo, lo que da - lugar a una estereozona septal. No se aprecian disepimentos.

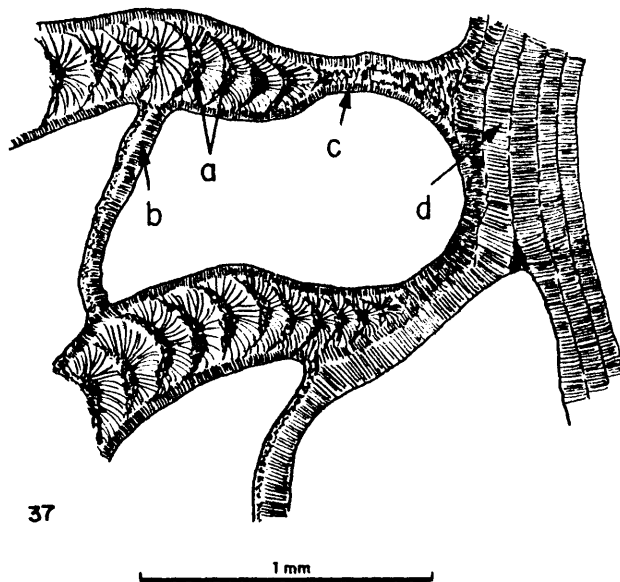
Los septos son gruesos, especialmente en la periferia y en ocasiones en la zona axial, donde se unen a la columnilla (CE/1-40) pero en otros ejemplares se van haciendo mas finos hacia el interior, hasta el punto de contacto con la

columnilla (BE/7-5). El septo antípoda es siempre algo mas grueso que los metaseptos. Estos presentan una microestructura muy definida, con una línea media trabecular y estereoplasma fibroso en dos bandas laterales. Esta microestructura puede estar en continuidad con la del borde externo de la columnilla en aquellos ejemplares que tienen bordes axiales gruesos. Los septos menores son muy cortos, a veces casi inexistentes; siempre están reducidos a la muralla externa. No se aprecia ningún tipo de fósula.

La columnilla es maciza, gruesa (2-3 mm. de diámetro) y se encuentra siempre en contacto con los septos, aunque su grado de relación con ellos parece variar con los ejemplares, pues mientras en unos casos muestra tener cierta continuidad la microestructura fibrosa de los septos, en otros la columnilla está completamente formada por una microestructura en capas concentricas de textura fibrosa, que también está presente en la parte más interna de la columnilla en aquellos casos en que la relación con los septos es mas directa.

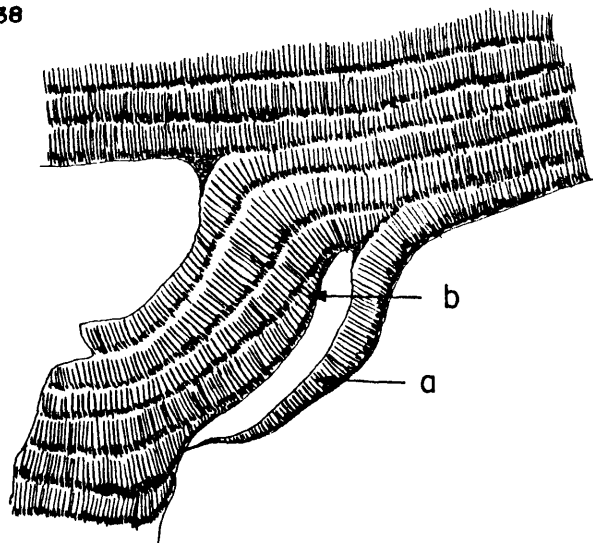
Sección longitudinal. Muralla muy gruesa, fibrosa, con diversas capas de fibras relacionadas con la posición de los septos. también fibrosos y que muestran claramente que cada capa de fibras corresponde a diversos estados de crecimiento.

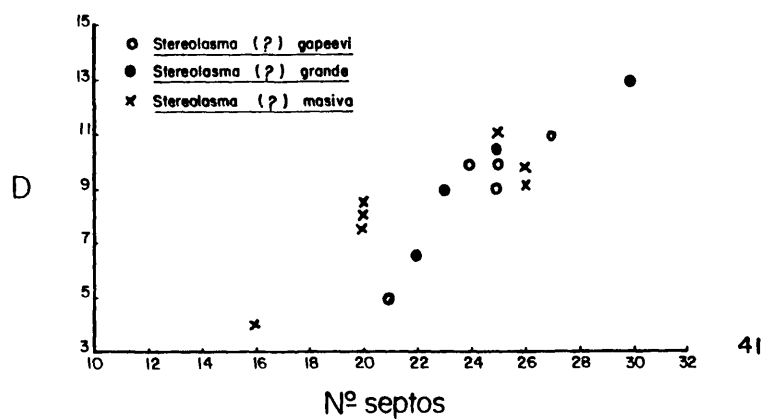
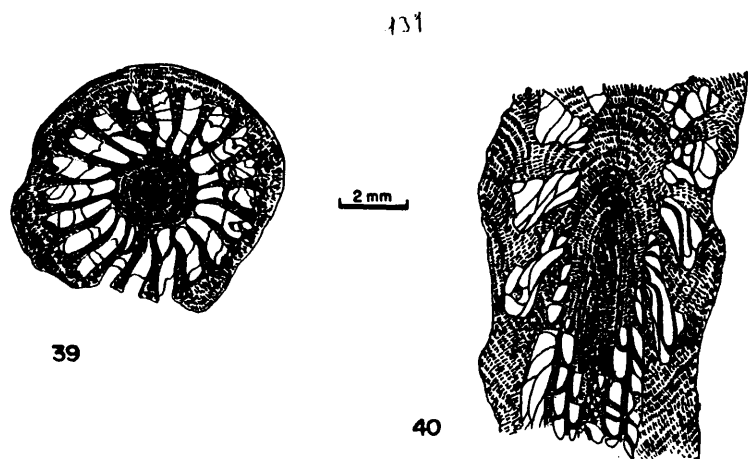
Las tábulas son finas por lo general, aunque en ocasiones muestran depósitos de estereoplasma en su superficie superior. Chocan perpendicularmente con la muralla y con la columnilla, pero en su tramo medio están fuertemente inclinadas hacia la periferia, por lo que muestran dos fuertes inflexiones. Suelen ser completas, pero en ocasiones están reforzadas por algunas tábulas curvadas que le dan al tabu



37

38





- FIG. 37 : Microestructura de Stereolasma (?) masiva
a : trabéculas , b : tabulas con estructura granulo-fibrosa , c : depositos fibrosos en el borde de los septos , d : columnilla fibrosa radial.
- FIG. 38 : Microestructura de Stereolasma (?) masiva
a y b : textura fibrosa de septos y tabulas en seccion longitudinal.
- FIG. 39 : Stereolasma (?) masiva (BE/7-5₃)
- FIG. 40 : Stereolasma (?) masiva (BE/7-5_L)
- FIG. 41 : Relacion D/Nº septos en Stereolasma (?) masiva

lario un aspecto vesicular (BE/7-5). Presentan cierta continuidad en el interior de la columnilla en la que parecen persistir como bandas fibrosas muy arqueadas.

La columnilla es muy gruesa, maciza, formada por láminas fibrosas superpuestas muy arqueadas, casi cónicas, pero con el ápice redondeado; estas capas parecen presentar continuidad con los septos y las tábulas. No se observan disepimentos.

Discusión: Esta especie de la Cordillera Cantábrica presenta ciertas afinidades con *Stereolasma grande* FOMICHEV (1953) como la amplia estereozona septal, la columnilla y el septo antípoda mas grueso que los demás; se diferencia, sin embargo, de dicha especie en unas dimensiones menores para un número de septos semejante, y especialmente en la menor relación entre los septos y la columnilla, ya que en *S. grande* la microestructura de la columnilla es radial y siempre en continuidad con los septos, en tanto que en *S. masiva* tal continuidad no existe siempre y en todo caso la columnilla mantiene en todo momento una zona central de estructura concéntrica. Muy próxima es también la especie *S. gapeevi* FOMICHEV (1953) de dimensiones próximas a la especie asturiana pero con una columnilla semejante a la de *S. grande* y una fósula cardinal muy marcada que no es posible identificar en ninguno de los ejemplares de Asturias.

V. 1. 3. Género *Bradyphyllum* GRABAU 1928

- 1928- *Bradyphyllum* GRABAU p. 35
- pars. 1953- *Monophyllum* FOMICHEV p. 112
- 1963- *Bradyphyllum* GRABAU; DE GROOT p. 11
- 1973- *Bradyphyllum* GRABAU; COTTON p. 37
- 1981- *Bradyphyllum* GRABAU; POTY p. 14

Especie tipo: *Bradyphyllum bellicostatum* GRABAU 1928, Formación Moukou (Carbonífero medio) de Kansu, China.

Diagnosís: Coral metriophyllido con septos unidos en el eje formando una estereocolumnilla en estados juveniles y posteriormente algo separados del eje; septos de igual longitud, con la posible excepción de un septo cardinal acortado y un septo antípoda alargado.

<u>Distribución:</u> Pérmico inferior	China
Pennsylvaniense	Norteamérica
Carbonífero superior	URSS
Carbonífero medio	China
	URSS
	España (C. Cant.)
Mississippiense	Norteamérica

Discusión: Este género está muy próximo a *Rotiphyllum* del que posiblemente sólo se diferencia en la retirada de los septos del eje en estado mas temprano de la ontogenia como indicó POTY (1981). En nuestra opinión algunas de las especies originalmente descritas dentro del género *Monophyllum* FOMICHEV (1953) deberían incluirse en el género *Bradyphyllum* ya que pensamos que *Monophyllum* está parcialmente incluido dentro de la definición de *Bradyphyllum*.

Bradyphyllum oppositum FOMICHEV 1953
(Figs. 42, 43 Lam. I fig. 8-9)

1953- *Bradyphyllum oppositum* FOMICHEV p. 130 pl. 5 fig. 6-7.

1963- *Bradyphyllum oppositum* FOMICHEV; DE GROOT p. 12 pl. 1 fig. 5 Text.-fig. 4

Material: 1 ejemplar de Nueva (NU/1-80), Bashkiriense superior y 1 ejemplar de Gamonedo (GA/1-5), Kasimoviense. 4 secciones delgadas transversales, 2 secciones pulidas transversales.

134

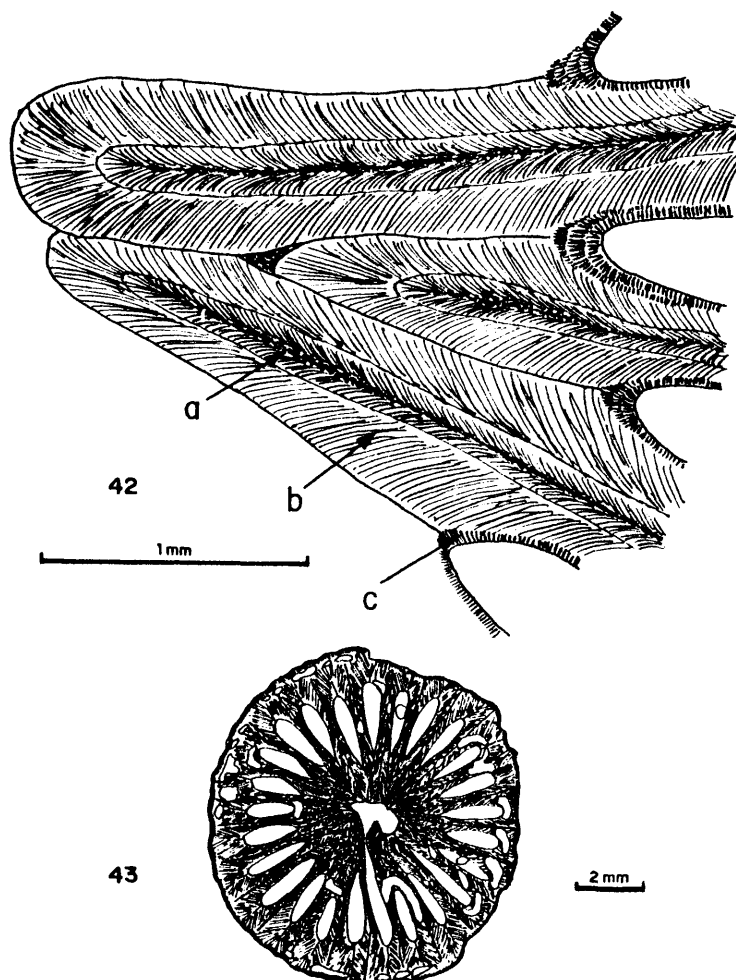


FIG. 42: Microestructura de *Bradyphyllum oppositum*
a: mesoplasma fibroso b: estereoplasma fibroso c: depositos laterales de calcita fibrosa

FIG. 43: *Bradyphyllum oppositum* (NU/1-80e)

Diagnosis: Corales pequeños solitarios, con muralla - externa estriada. Longitud (sin el cáliz) de 18 a 21 mm. Diámetro de 11 mm.. El número de septos es de 24 a 25 para un diámetro de 8 a 10 mm. En estados juveniles los septos de primer orden están unidos en el centro del coral por sus - bordes engrosados, pero mas cerca del area cardinal; por - eso los septos son mas largos en los cuadrantes antípoda y mas cortos en los cardinales. Todos los septos están dis- puestos con el lado convexo hacia el septo antípoda. No hay fósula. En estados adultos los septos son radiales y no lle- gan al eje. El septo cardinal es mas fino que los otros, el antípoda no se puede distinguir. Los trazos de las tábulas son frecuentes entre los septos. En todos los estados los bordes externos de los septos están engrosados. Los septos menores son poco visibles. Las tábulas son grandes, hori- zontales en la parte central e inclinados hacia la perife- ria y de nuevo mas horizontales cerca de la muralla (FOMI- CHEV, 1953).

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, pequeños, de una longitud que varía entre 20 y 25 mm. El - diámetro máximo en el caliz es de 12 mm. Presentan fuertes estrías longitudinales en la superficie externa y muestran una pronunciada curvatura. El septo cardinal está situado en el lado cóncavo.

Caracteres internos. En estado juvenil el ejemplar NU/1-80 tiene un diámetro de 4 mm. con 17 septos, estos - son muy gruesos y se unen en el eje formando una estereo- columnilla. El septo cardinal es algo mas largo que los - adyacentes. Por su parte, el antípoda también destaca so- bre los periantípodas. En la periferia aparece una gruesa estereozona septal. Los septos aparecen ligeramente curva- dos con la parte convexa hacia el septo cardinal.

En NU/1-80, para un diámetro de 8.5 mm. se pueden contar 24 septos muy gruesos en la periferia lo que da lugar a una fuerte estereozona fibrosa. Exteriormente a esta se observa una fina epiteca fuertemente ondulada. Los septos están también fuertemente engrosados en el centro y forman una gruesa estereocolumnilla. Presentan una línea media - muy bien definida rodeada por estereoplasma fibroso. La línea media es en ocasiones de trazo irregular, llegando a ser zigzagueante en algunos puntos. Todos los septos están ligeramente curvados hacia los cuadrantes antípodas; los septos de esos cuadrantes son mas cortos que los de los cuadrantes cardinales.

En estado adulto avanzado, con un diámetro de 10 mm. presentan 25 septos mayores. No hay septos menores. Están engrosados fuertemente en la periferia y en el eje formando sendas estereozonas. En este estado ontogénico los septos se hallan ligeramente retirados del eje y dejan una oquedad en el centro. El septo cardinal es algo mas fino y mas corto que el resto de los septos y destaca claramente. El antípoda es ligerísimamente mas largo que los demás y algo mas grueso por lo que es fácilmente distinguible. Todos los septos tienen muy bien marcada una línea media formada por mesoplasma granular, rodeada de estereoplasma fibroso.

En la periferia es posible distinguir la fuerte estereozona fibrosa de la epiteca lamelar muy fina, especialmente debido a ciertas recristalizaciones que se han producido entre ellas en algunos puntos del coral. Estas recristalizaciones suelen ser en forma de sílice esferulítica. No se aprecian en ningún punto diseipimentos y las tábulas son poco abundantes, horizontales en el centro y la periferia y fuertemente inclinadas en la parte media, hacia los bordes.

Discusión: Los dos ejemplares asignados a *Bradyphyllum oppositum* muestran grandes analogías con los ejemplares de la Cuenca del Donetz descritos por FOMICHEV 1953. Coinciden en las dimensiones y en el número de septos, la presencia de gruesa columnilla y fuerte estereozona, curvatura en los septos dirigida hacia el septo antípoda, etc. Las únicas - diferencias realmente, son la presencia de un septo antípoda fácilmente distinguible en estado adulto en los ejemplares de la Cordillera Cantábrica y la ausencia total de septos menores, pero, aunque relativamente importantes, no nos parece que sean diferencias suficientes para distinguirlos de la especie rusa, ya que algunos ejemplares de ésta muestran también ausencia de septos menores y en ocasiones (mas raramente) un septo antípoda bien diferenciado.

V. 1. 4. Género *Duplophyllum* KOKER 1924

1924- *Duplophyllum* KOKER p. 21

1959- *Duplophyllum* KOKER; SCHOUPPE & STACUL p. 241

1963- *Duplophyllum* KOKER; DE GROOT p. 44

Especie tipo: *Duplophyllum zaphrentoides* KOKER 1924, Pérmico de Timor.

Diagnosís: Coral solitario con septos unidos en el eje en estado juvenil. En estado adulto pueden estar separados del centro y engrosados axialmente. Septos menores muy largos, contratingentes, que forman una estructura septal característica distribuida en pares de septos. Antípoda no - alargado. (Modificado de HILL, 1956).

Distribución: Pérmico

Norteamérica

China

Timor

Westfallense

España (C. Cantábrica)

Discusión: El género *Duplophyllum* fue creado por KOKER (1924) con ejemplares del Pérmico de Timor. Estos ejemplares son idénticos según KOKER a la especie del Carbonífero de Australia *Cyathophyllum* (?) *zaphrentoides* ETHERIDGE; - MOORE & JEFFORDS (1941) indican que posiblemente no se trata de la misma especie, e incluso de distinto género, por lo que ponen en duda la validez del género. HILL (1956) confirma que ambas especies pertenecen a distintos géneros, pero acepta *Duplophyllum* como válido, pues la descripción de el género por KOKER es correcta y asimismo lo es la designación de la especie tipo. El único problema con la descripción original es la incorrecta sinonimia, lo que no es óbice para aceptar la validez del género. SCHUOPPE y STACUL (1959) discuten extensamente el género en el que incluyen dos subgéneros, *Duplophyllum* KOKER y *Euryphyllum* HILL. Este último se diferencia claramente por sus septos menores cortos, en opinión de dichos autores. Después de estudiar detenidamente las figuras de los mismos en nuestra opinión ambos géneros son muy diferentes. *Duplophyllum* no debe ser incluido en Hapsiphyllidae, sino en Metriophyllidae, pues presenta varias de las estructuras típicas de esta familia como son la unión de los septos en el eje en parte de la ontogenia al menos, y sobre todo la presencia de fuertes carenas horizontales o marcados refuerzos septales que en este género están tan desarrollados que llegan a confundirse con septos menores. Este es precisamente el origen de la estructura de septos dobles que da nombre al género. Siguiendo este criterio varias de las especies incluidas en *Euryphyllum* deberían ser tratadas posiblemente como auténticos *Duplophyllum*. Este tipo de estructuras se dan también en otros géneros como *Metriophyllum* e incluso en *Lophocarinophyllum*, pero nunca tan regularmente desarrolladas como en el presente género. La aparición en la Cordillera Cantábrica de varias especies de *Duplophyllum* con diverso desarrollo de los pares de septos nos ha permitido hacer un es

tudio bastante detallado de esta estructura y llegar a las conclusiones referidas anteriormente.

Duplophyllum minor sp. nov. RODRIGUEZ
(Fig. 44-47 Lam. I fig. 10-13)

Holotipo: BE/4-3, Km. 1.200 de la carretera de Berodia (Asturias) del Kasimoviense (Estefaniense A)

Material: 18 ejemplares, BE/4-1 a BE/4-15, Berodia, Valle de Cabrales (Asturias) y CV/1-13, carretera de Covadonga a Los Lagos, Montaña de Covadonga (Asturias) y IN/3-1, IN/5-1 de Inganzo, Valle de Cabrales (Asturias), todos de el Kasimoviense (Estefaniense A).

Derivatio nominis: El nombre de la especie hace alusión a su pequeño tamaño en relación con las demás especies de *Duplophyllum* conocidas hasta el momento.

Diagnosis: *Duplophyllum* con un diámetro máximo de alrededor de 7 mm. y 30 septos mayores. Los septos frecuentemente aparecen retirados del eje. Puede presentar una doble e incluso triple muralla.

Descripción: Corales solitarios, de pequeño diámetro que suele llegar tan sólo a 7 mm., pero que en ocasiones alcanza hasta 8 mm. Su longitud suele ser bastante considerable ya que puede tener hasta 50 mm.. Son ceratoides a cilíndricos.

Sección transversal. En estado juvenil muy temprano, con un diámetro de 2.5 mm. la muralla es ya doble en algunos ejemplares (BE/4-5) en tanto que es simple y muy gruesa en otros (BE/4-13). El número de septos mayores para este diámetro oscila entre 8 y 12 y ya está presente la estructura pareada de los septos en algunos ejemplares. Los

septos se unen en el eje.

En estado juvenil algo mas desarrollado, de 3 a 4 mm. de diámetro y 12 a 15 septos también puede presentarse doble muralla y en ocasiones ésta es muy gruesa. En este estado es posible identificar todavía el septo cardinal, situado en una fósula poco marcada. (BE/4-3₁₁). En esta sección los septos de los cuadrantes antípodos son algo mas gruesos e irregulares que los de los cuadrantes cardinales y es posible observar claramente algunas carenas en la superficie de los septos.

En estado ontogénico un poco más avanzado, con un diámetro de 5 mm. se pueden contar hasta 21 septos mayores muy finos, todos acompañados de los septos menores correspondientes, que en ocasiones están tan cerca que llega a ser difícil de diferenciar los dos órdenes de septos aunque los menores son siempre mas finos. Se observan abundantes carenas cuya aparición está casi siempre en relación con los septos menores y en muchas ocasiones alguna de estas carenas pone en contacto dos septos contiguos. En este estado ontogénico todavía los septos llegan hasta el eje y se unen en él aunque algu no puede estar ya ligeramente acortado.

En estado adulto avanzado, con 6 a 7 mm. de diámetro es frecuente la aparición de doble e incluso triple muralla. En estos casos la muralla mas externa suele ser muy regular en tanto que la mas interna es mas irregular; en todo caso su microestructura es siempre lamelar. Los septos que llegan a ser hasta 25 de cada orden tienen microestructura fibrosa y están frecuentemente retirados del eje aunque en ocasiones quedan algunos que todavía alcanzan la zona media donde se unen (BE/4-3₆). Los septos son finos siempre dispuestos en pares y muy frecuentemente carenados. No es raro que tras haberse separado puedan volver a alargarse y

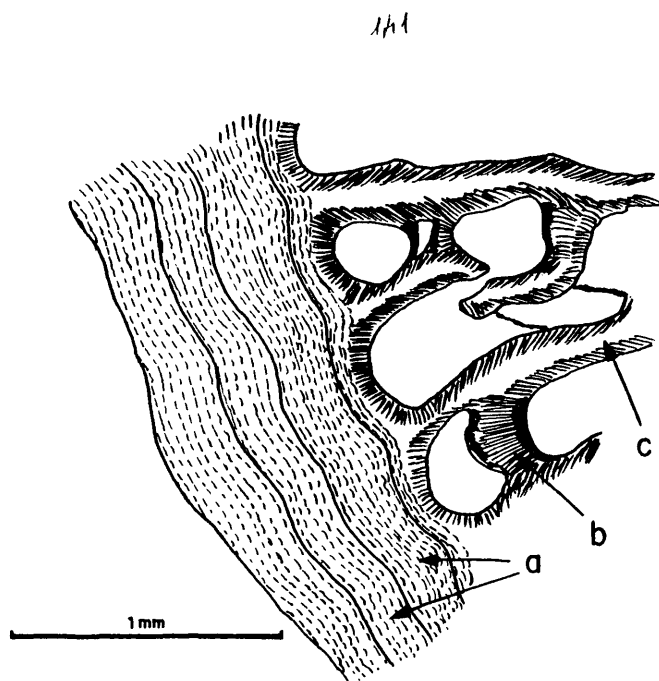


FIG. 44: Microestructura de Duplophyllum minor
a: muralla lamelar en capas b: tabulas grano-fibrosas
c: septos fibrosos

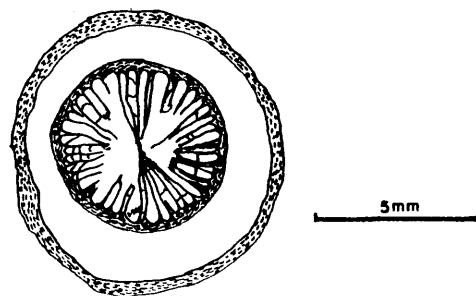


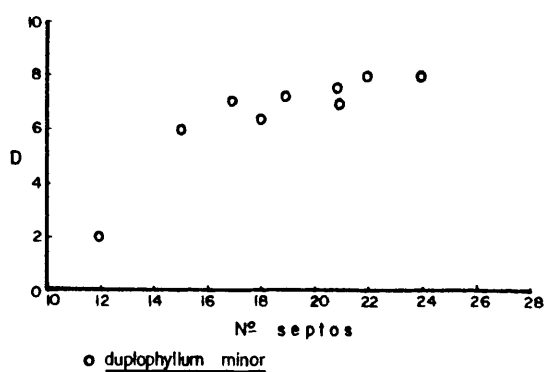
FIG. 45: Duplophyllum minor (BE/4-3e)

unirse en el eje.

Sección longitudinal. La muralla es muy irregular, con grosor muy variable y constricciones periódicas. En ocasiones se observa como se desdobra en 2 o mas desplazandose de esos puntos el eje del polípero lateralmente (BE/4-12). Los septos son finos y presentan numerosas carenas que llegan a unir dos septos contiguos y a éstos con la muralla. Frecuentemente las carenas atraviesan todo el radio del polípero desde la muralla al eje. Los septos se unen en el eje formando una densa estructura discontinua. Las tábulas son muy finas y están elevadas hacia el eje allí donde hay estructura axial; en caso de estar separados los septos del centro las tábulas son horizontales o subhorizontales.



46



47

FIG. 46: Duplophyllum minor (BE/4-12)

FIG. 47: Relacion D/Nº de septos en Duplophyllum minor

Discusión: Esta especie se diferencia de otras previamente descritas de *Duplophyllum* en un menor diámetro para un número de septos elevado, la presencia de una doble muralla muy frecuentemente y septos ligeramente mas gruesos en los cuadrantes antípodas que en los cardinales en estados juveniles de la ontogenia.

Duplophyllum crassum sp. nov. RODRIGUEZ
(Lam. II fig. 1,2)

Holotipo: CE/1-23, Calizas de Cuesta Espinera, Montaña de Covadonga (Asturias), Podolskiense.

Material: 2 ejemplares, CE/1-23 y CE/1-48, ambos de la localidad tipo (Podolskiense). 2 secciones delgadas transversales, 1 sección delgada longitudinal.

Derivatio nomini: El nombre de la especie se debe al marcado grosor de la muralla externa.

Diagnosis: *Duplophyllum* que alcanza un diámetro máximo de unos 8 mm., con 22 septos mayores. Septos menores que sólo alcanzan los dos tercios de la longitud de los mayores y con muralla externa muy gruesa.

Descripción: Caractetes externos. Coral pequeño, cilíndrico, con una longitud de 20 a 30 mm. y un diámetro máximo de 8 mm.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla es muy gruesa, llega a alcanzar 1.5 mm. de grosor. Presenta microestructura en forma de lamelas apiladas y ligeramente curvadas. Los septos mayores llegan hasta el eje donde se unen entre sí disponiéndose en forma pinnada. Llegan a ser 22 como máximo. Son mas largos los septos de los cuadrantes antípodas que los de los cuadrantes cardinales; todos los

septos mayores son medianamente gruesos en la periferia, - aunque hacia el eje algunos se hacen mas finos. Los septos menores son mas finos que los mayores y se unen a estos - formando la típica estructura en pares septales del género. Su longitud alcanza desde 1/2 a 3/4 de la de los mayores. En ocasiones están fusionados con éstos. Algunos septos - están interrumpidos en la periferia al chocar con las tábulas en la parte mas externa del coral. No se observan disepimentos.

Sección longitudinal. Muralla muy gruesa, en ocasiones parcialmente erosionada. Su microestructura es lamelar en al menos los 2/3 de su grosor, pero en la superficie interna presenta una fina capa de estereoplasma fibroso, en relación con la disposición de los septos, cuya microestructura es claramente fibrosa. Se observan numerosas carenas horizontales muy gruesas. Los septos se unen en el centro del polípero formando una pseudocolumnilla reforzada por estereoplasma. Las tábulas son muy finas y están fuertemente inclinadas desde el eje hacia la periferia. A veces muestran depósitos de estereoplasma fibroso sobre ellas.

Discusión: Esta especie de *Duplophyllum* se asemeja en su aspecto general a *D. compactum* CHI (1938), pero se diferencia de dicha especie en un menor tamaño (14mm. por 8mm. de diámetro), una muralla externa mucho mas gruesa y tábulas muy inclinadas en la especie española contra tábulas planas en la china. Las demás especies descritas hasta el momento del género presentan grandes diferencias con la aquí estudiada.

Duplophyllum ercinensis sp. nov. RODRIGUEZ
(Fig. 48 Lam. II fig. 3)

Holotipo: ER/1-1, Calizas del suroeste del lago de la Ercina, Formación Picos de Europa, (Asturias) Podolskiense.

Material: ER/1-1 a ER/1-8, Calizas del sudoeste del Lago de la Ercina, Montaña de Covadonga, Asturias, Podolskiese.

Derivatio nomini: El nombre de la especie se debe al lugar donde fue encontrada, el Lago de la Ercina.

Diagnosís: *Duplophyllum* con un diámetro máximo de 8 a 9 mm. y 25 a 27 septos mayores. Muralla muy gruesa y septos frecuentemente retirados del eje.

Descripción: Caracteres externos. Corales pequeños, cilíndricos, con un diámetro máximo observado entre 8 y 9 mm. y una longitud de mas de 30 mm.

Caracteres internos. Sección transversal. En estado juvenil, de 5 mm. de diámetro (ER/1-5), se cuentan 22 septos mayores. La muralla es muy gruesa, de hasta 1 mm. de espesor, muy ligeramente ondulada en su superficie externa y de microestructura lamelar. No presenta disepimentos. Los septos en este estado ontogénico son largos y finos, llegan a el eje aunque sin llegar a unirse todos. Se juntan sin embargo en grupos a corta distancia del eje. Se disponen en pares como es característico en el género. Los septos menores son siempre contratingentes, algunos muy largos llegan a confundirse con los mayores de los que pese a todo pueden diferenciarse por ser mas finos; otros son muy cortos y no llegan a unirse a su correspondiente septo mayor. El septo cardinal es identificable por no tener su par menor, en tanto que en el septo antípoda se apoyan dos septos menores.

En secciones adultas los septos están retirados del eje y sólo alcanzan la mitad del radio. En este estado ontogénico los septos menores siguen siendo contratingentes

y mas finos que los mayores, pero alcanzan en su mayoría la misma longitud que éstos. La muralla conserva el grosor de 1 mm. aproximadamente, por lo que relativamente ocupa menos espacio que en estado juvenil. Numerosas tábulas cruzan el coral en sentido transversal.

Sección longitudinal. La muralla es muy gruesa, de microestructura lamelar y presenta constricciones laterales. No se observan diseptos. Los septos son finos, muestran marcadas carenas que ponen en contacto unos con otros y son mas largos sobre la superficie de las tábulas. Estas son finas y por lo general horizontales, se ondulan ligeramente en contacto con los septos y en la periferia muestran frecuentemente irregularidades como involuciones que presentan aspecto de vesícula o como una fuerte inclinación hacia el borde del polípero.

Discusión: La presente especie se asemeja a *D. crassum* en el grosor de la muralla y parecidas dimensiones, pero se diferencia de ella en un mayor número de septos, mas finos y que estan mas frecuentemente retirados del eje y por presentar tábulas horizontales. En esta última característica se asemeja a *D. compactum* CHI (1938) pero sus dimensiones, muy diferentes y su muralla muy gruesa distinguen ambas especies. En el grosor de la muralla esta especie se asemeja a algunas de las formas descritas por SCHOUPPE y STACUL (1959) en el Pérmico de Timor.

V. 1. 5. Género *Syringaxon* LINDSTROM, 1882

Especie tipo: *Cyathaxonia siluriensis* MCKOY, 1850, p.281

Diagnosís: Coral ceratoide a trocoide pequeño. Finales axiales de los septos ropaloides y unidos formando un aulos que se marca fuertemente en el cáliz; los septos menores son

147



2 mm

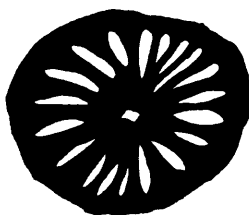


FIG. 48. *Duplophyllum ercinense*
(ER/1-1)

FIG. 49. *Syringaxon berulnensis*
(PB/1-3)

contratingentes, unidos a los mayores por estereoplasma. Pocas tábulas irregularmente espaciadas, divididas por el aule: las internas horizontales, las externas elevadas hacia el aulos. Sin disepimentos. Estereozona periférica septal. (COTTON, 1973).

<u>Distribución:</u> Carbonífero inferior	Bélgica
Devónico inferior	Cosmopolita
Silúrico	Cosmopolita

Discusión: *Syringaxon* es un género típico del Silúrico y del Devónico y no del Carbonífero. Sin embargo POTY (1981) ha descrito bajo esta designación genérica corales del Viseense de Bélgica. Comprobada la gran semejanza de un ejemplar del Viseense de Asturias con la especie de Bélgica así como la coincidencia a nivel estratigráfico, hemos considerado conveniente mantener dicha determinación genérica para el ejemplar español.

Syringaxon beruinensis POTY 1981
(Fig. 49 Lam. II fig. 4)

1981- *Syringaxon beruinensis* POTY p. 15

Material: 1 ejemplar, PB/1-3 de la Caliza Griotte de Punta Ballota (Asturias). Formación Genicera, Viseense. 1 lámina delgada transversal.

Descripción: Coral pequeño trocoide, con un diámetro máximo de 6.6 mm. y 19 septos mayores. Muralla gruesa, lisa. No se observan disepimentos. Los septos son gruesos, especialmente en sus bordes axiales y periféricos, donde forman sendas estereozonas septales. La estereozona interna semeja un aulos, pues deja en el interior una pequeña cavidad. Los septos menores son contratingentes, gruesos, fusionados a los mayores por estereoplasma. El septo cardinal es mas corto y se presenta en una fósula poco marcada. El septo antipoda, que es algo mas largo presenta una disposición tripartita consistente en estar flanqueado por dos septos menores algo mas largos que el resto. No se observan vestigios de tábulas. La microestructura está muy alterada y no es posible identificar como fue en origen.

Discusión: El ejemplar español se corresponde en sus características y dimensiones totalmente con los descritos por POTY (1981) en el Viseense de Bélgica. Para otros detalles ver la discusión del género.

V. 2. Familia LACCOPHYLLIDAE GRABAU 1928

Diagnosis: Rugosos pequeños, solitarios, con los bordes axiales de los septos mayores unidos en un aulos que separa tábulas internas horizontales de tábulas externas inclinadas hacia la periferia. Septos menores contratingentes, sin disepimentos. (HILL, 1956)

V. 2. 1. Género *Amplexocarinia* SOSHKINA 1928

Especie tipo: *Amplexocarinia muralis* SOSHKINA 1928, Artinskiense, Montes Urales.

Diagnosis: Laccophyllidos con septos y aulos muy finos (HILL, 1956)

<u>Distribución:</u> Pérmico	Cosmopolita
Carbonífero	Cosmopolita
Devónico superior	Polonia

Discusión: El género *Amplexocarinia* SOSHKINA 1928 es evidentemente polifilético. Hay numerosas especies asignadas a este género que deberían ser estudiadas de nuevo pues muchas de ellas son sinónimas de otras. Asimismo, bajo este género se agrupan formas que podrían separarse de él. SEMENOFF TIAN-CHANSKY (Comunicación personal, 1981) considera la existencia de tres tipos distintos de aulos en relación con la participación mas o menos intensa de las tábulas y los septos en la formación del mismo (Fig. 50). Estos tipos de aulos suelen verse también reflejados en los diferentes tipos de inserción de los septos en la muralla. Sin embargo, una revisión de las numerosas especies de este género resultaría muy amplia y queda fuera de los límites de este trabajo.

150

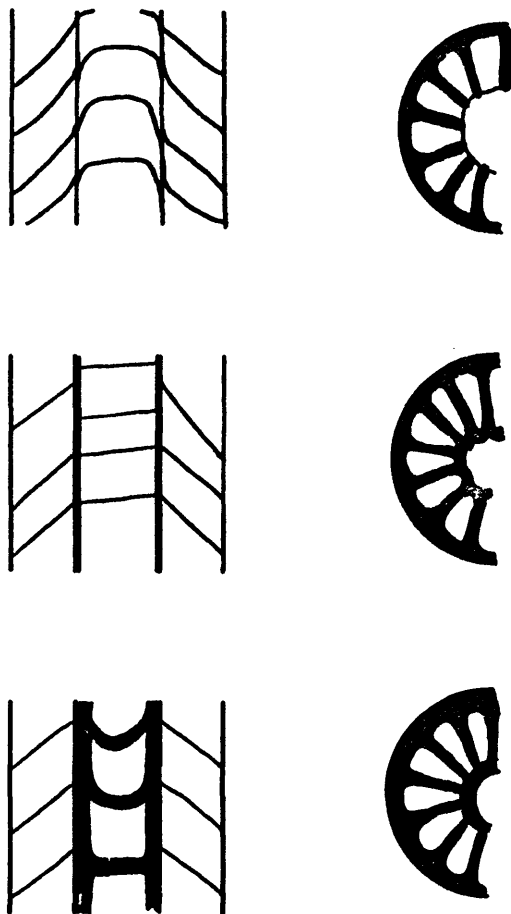


FIG. 50 • Tipos de aulos en Amplexocarinia

Amplexocarinia asturica sp. nov. RODRIGUEZ
(Fig. 51-54 Lam. II fig. 5-9)

Holotipo: CE/1-52 de la Caliza de crinoides de Cuesta Espinera (Montaña de Covadonga, Asturias) Podolskiense.

Material: 8 ejemplares seccionados de Cuesta Espinera, CE/1-24, CE/1-32, CE/1-35, CE/1-43, CE/1-46, CE/1-51, CE/1-52 CE/1-54 y 10 ejemplares mas sin seccionar, (muestra CE/1-A) de la misma localidad. Podolskiense. 12 secciones delgadas transversales y 5 secciones delgadas longitudinales.

Derivatio nominis: El nombre hace referencia a la región donde ha sido encontrada la especie.

Diagnosis: *Amplexocarinia* de 6 a 7.5 mm. de diámetro y 18 a 21 septos mayores. Tábulas sin una fuerte pendiente en la periferia. Septos menores muy pequeños.

Descripción: Corales solitarios pequeños, ceratoides a cilindricos, con un diámetro máximo de 8 mm. y una longitud que alcanza entre 15 y 20 mm. La superficie externa de la muralla, cuando es observable, se presenta lisa, sin estrías longitudinales.

Caracteres internos. Sección transversal. En estado juvenil (CE/1-52), para un diámetro de 3.5 mm. el número de septos es de 16. La muralla es gruesa y lisa, sin festones o estrías longitudinales. Los septos son cortos, alcanzan una longitud de 2/3 del radio, presentan un grosor medio y se unen por sus bordes interiores en una muralla interna - bastante gruesa que deja en el centro del coral un aulo de 1.4 mm. de grosor. Los protoseptos no se diferencian de los demás septos mayores, si bien el cardinal podría ser un septo ligeramente mas fino que el resto. Los septos menores - son cortos, tan solo simples espinas sobre la muralla, pero

152

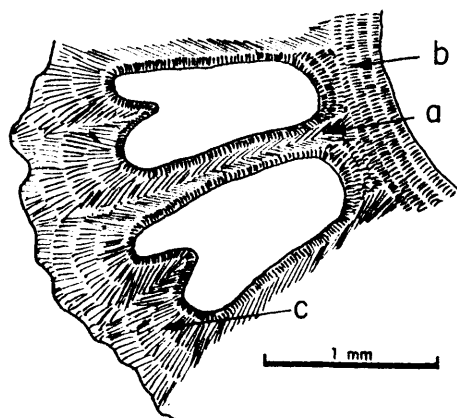


FIG. 51. Microestructura de Amplexocarinia asturica
a: septos fibrosos, b: aulos formado por apilamiento de
capas de estereoplasma fibroso, c: muralla fibrosa.

claramente presentes. No se observan diseppimentos.

La sección adulta del holotipo (CE/1-52) presenta 18 septos mayores en un diámetro de 6 mm.. La muralla es gruesa aunque está parcialmente erosionada y su microestructura es fibrosa. Los septos mayores alcanzan una longitud de poco mas de 1/2 del radio, son medianamente gruesos, salvo en la muralla donde se engrosan dando lugar a una gruesa estereozona. Su borde axial se difumina en una muralla interna compuesta de diversas capas de estereoplasma fibroso que alcanza un grosor apreciable. Los septos menores son muy cortos pero identificables; aparecen como gruesas bandas en la muralla que se afinan hacia el interior, quedando en forma de espinas apenas sobresalientes sobre la muralla externa. No es posible identificar ninguno de los protoseptos. No hay diseppimentos. El aulos tiene un diámetro de 2.5 mm.



FIG. 52. *Amplexocarinia asturica*
(CE/1-32₃)

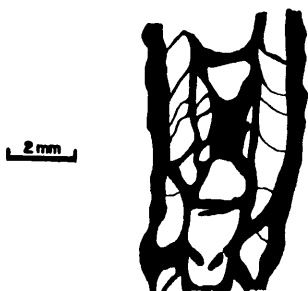
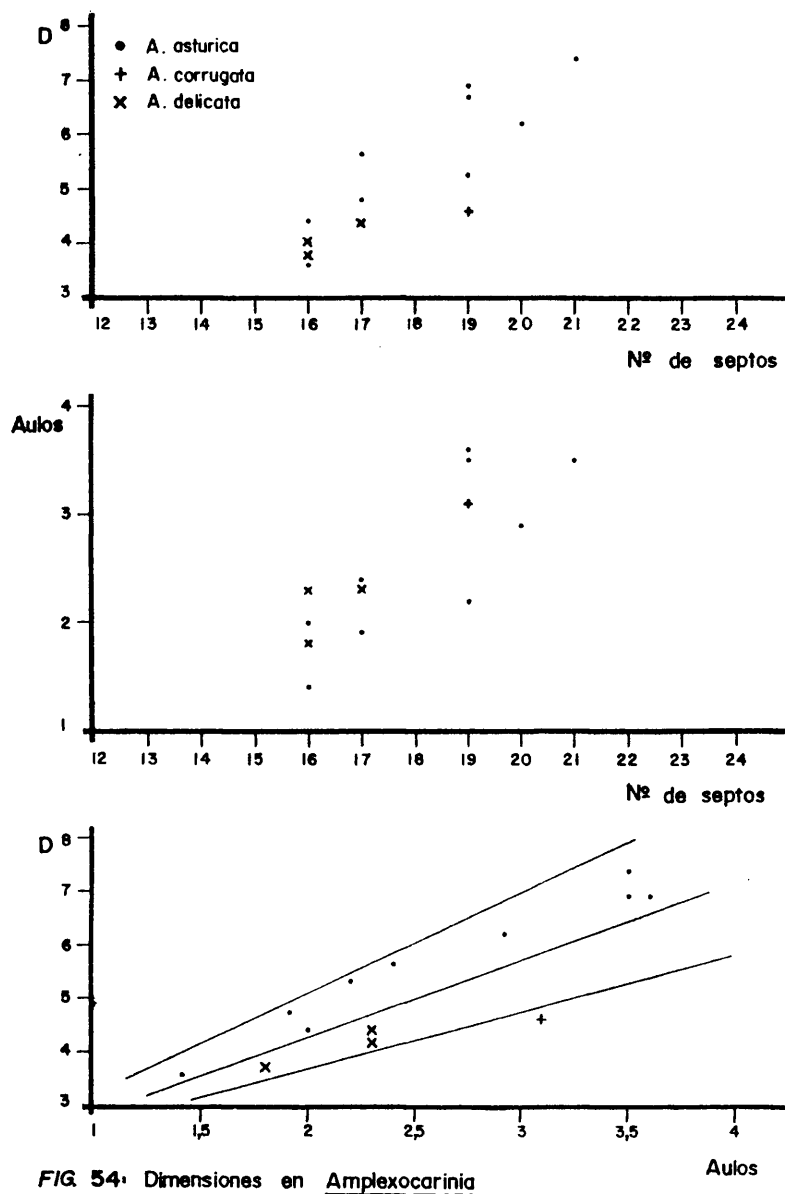


FIG. 53. *Amplexocarinia asturica*
(CE/1-52₁)

Secciones transversales de otros ejemplares muestran algunas variaciones sobre las características descritas. El diámetro del aulos varía mucho de unos ejemplares a otros, - pudiendo representar desde sólo 1/3 del diámetro total hasta 1/2. La muralla interna varía mucho, ya que puede tener hasta 0.5 mm. de grosor y en ocasiones llega a ser una simple línea como las tábulas. Frecuentemente los septos menores apenas son visibles como ondulaciones en el borde interno de la muralla externa.

Sección longitudinal. La muralla externa es gruesa, de microestructura fibrosa, y se encuentra frecuentemente erosionada en parte. La muralla interna varía en su grosor desde 0.1 mm. (CE/1-51) a 0.3 mm. (CE/1-52). Es constante, permanece en todos los estados ontogénicos del coral. Es también fibrosa, formada por delgadas capas de fibras que se continúan a través de la tábulas internas. Estas son horizontales y su grosor es tan variable como el de la muralla interna. Las tábulas periféricas están inclinadas hacia los

FIG. 54. Dimensiones en Amplexocarinia

bordes del polípero en un ángulo de aproximadamente 30°. - Son finas siempre y por lo general rectilíneas, aunque en ocasiones se curvan ligeramente en la periferia para chocar casi perpendicularmente con la muralla externa.

El aulos varía mucho en su grosor, desde 2 mm. a 4 mm. lo que representa desde 1/3 hasta algo mas de la mitad del diámetro total. No hay disepimentos.

Discusión: La especie de Asturias muestra ciertas analogías con *A. tortuosa* PHILLIPS, con la que tiene en común la amplia variabilidad en el grosor de la muralla interna y en el diámetro del aulos, pero se diferencia de ella especialmente por tener una muralla mas gruesa, menor número de septos para el mismo tamaño y tábulas periféricas por lo general menos inclinadas.

De *A. wagneri* DE GROOT (1963) que es la especie mas cercana geográficamente, los ejemplares de Cuesta Espinera difieren en las dimensiones así como en el desarrollo del aulos. Además, por las figuras y el texto de DE GROOT podemos deducir que en dicha especie están incluidas varias formas distintas, alguna de las cuales no está lejos de las ahora descritas, pero otras son probablemente muy diferentes.

Amplexocarinia delicata ROSS y ROSS 1963
(Fig. 55 Lam. II fig. 10)

1963- *Amplexocarinia delicata* ROSS y ROSS p. 414, pl.48
figs. 5, 10.

Holotipo: USNM 139769, Formación Gaptank, Texas, USA, Pennsylvaniense superior.

Material: 2 ejemplares, BE/8-7a y BE/8-7b de Berodia,

Valle de Cabrales, Asturias. Kasimoviense.

Diagnosis: *Amplexocarinia* de 4 a 8 mm. de diámetro y 15 a 17 septos mayores, sin septos menores y con tábulas fuertemente inclinadas en la periferia.

Descripción: Caracteres externos. Coral fasciculado o bien solitario pero con ocasional gemación calicular. - Diámetro entre 3 y 4.5 mm., longitud de 15 a 20 mm. y de 14 a 17 septos. Cilíndrico, ligeramente curvado y con estrías longitudinales poco marcadas.

Caracteres internos. Sección transversal. En un diámetro de 2.5 mm. se pueden encontrar 13 septos cortos que tienen una longitud de $1/2$ del radio. Son finos y se unen en su borde axial en un aulos muy delgado formado por la inflexión de las tábulas. Esta sección (RF/8-7) representa un polípero aparecido por gemación calicular de otro mayor. No presenta septos menores y la muralla es medianamente gruesa.

En estado adulto, en un diámetro de 4.5 mm. se pueden contar 17 septos mayores. Son septos cortos que se unen en un aulos fino y muy regular de 2.3 mm. de diámetro. Los septos menores no aparecen en este estado ontogénico salvo una espina septal cuya presencia puede deberse mas bien a la aparición de una tábula rota. La muralla es medianamente gruesa y ligeramente ondulada. No se observan diseptimentos.

Sección longitudinal. La muralla es gruesa y lisa, sin estrías transversales. El aulos es delgado y ocupa aproximadamente la mitad del diámetro. Las tábulas son muy finas, horizontales en la zona central y muy inclinadas en la periferia. Se hallan entre 15 y 20 tábulas por cm.

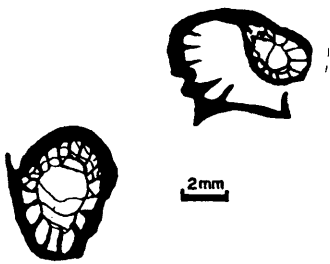


FIG. 55. *Amplexocarinia delicata*
(BE/7-5)

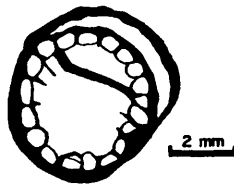


FIG. 56. *Amplexocarinia corrugata*
(PE/2-16)

Discusión: ROSS y ROSS 1963 definieron esta especie - como fasciculada. Sin embargo, en las figuras que muestran no se observan auténticas colonias sino mas bien corales - asociados y cuyo caracter colonial no queda claro. Los ejemplares de Asturias son solitarios, pero presentan gemación calicular en uno de ellos y están estrechamente asociados entre sí ya que muestran incluso proyecciones laterales de la muralla. Como el diámetro, número de septos y características del aulos y de las tábulas son idénticas que en la especie americana, creemos correcto incluir los ejemplares de Berodia en la especie *A. delicata* ROSS y ROSS 1963, aunque mantenemos dudas acerca de su caracter colonial.

Amplexocarinia corrugata (MATHER) 1915
(Fig. 56-57 Lam. II fig. 11)

1915- *Amplexus corrugatus* MATHER p. 90, pl. 1 fig. 7-10

1945- *Amplexocarinia corrugata* (MATHER); MOORE y JEFFORDS
p. 142 fig. 129-140

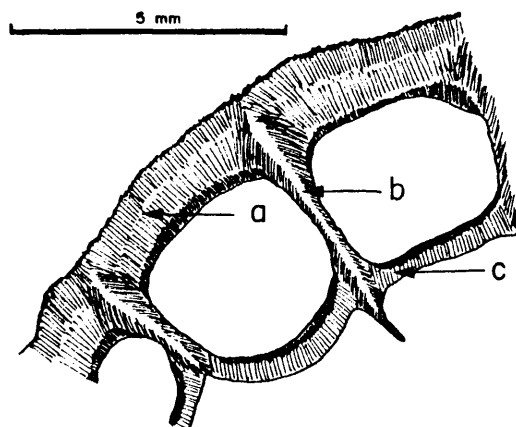
Material: 1 fragmento (PE/2-16) del Flysch de Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior a Vereyense. 1 lámina delgada transversal.

Diagnosis: *Amplexocarinia* con 4 a 7.5 mm. de diámetro y 18 a 22 septos mayores en estado adulto. Muralla, septos y aulos finos. El aulos ocupa los 2/3 del diámetro. No presenta septos menores.

Descripción: La única sección disponible tiene 4.6 mm. de diámetro y 19 septos mayores. La muralla es delgada, ondulada, sin estrías externas, a veces se desdobla en dos - siendo mas gruesa la mas externa. Los septos que son muy cortos, son asimismo bastante finos. Se unen por su borde axial mediante un aulos muy delgado que es rebasado por alguno de los septos, No hay septos menores. Se puede identificar el septo cardinal porque es algo mas corto que los

FIG. 57: Microestructura de *Amplexocarinia corrugata*

a: muralla fibrosa, b: septos fibrosos, c: aulos granulo-fibroso (una sola capa).



demás, en tanto que el septo antípoda es mas largo y rebasa ligeramente el aulos. La cavidad central tiene un diámetro de 3.1 mm., los $\frac{2}{3}$ del diámetro total. No hay diseptimentos.

Discusión: La sección transversal del ejemplar de *Pen* dueles coincide totalmente en sus características con las de los ejemplares incluidos por MOORE y JEFFORDS en *A. corrugata* MATHER 1915, por la muralla levemente ondulada, la diferenciación de los septos cardinal y antípoda y el grosor y la longitud de los septos.

V. 3. Familia POLYCOELIIDAE ROEMER, 1883

Diagnosis. Corales solitarios pequeños en los que alguno o todos los protoseptos son mas largos y mas gruesos que los demás septos; el septo antípoda no forma una columnilla en el eje; las tábulas están fuertemente elevadas hacia el eje y son horizontales o bien ligeramente concavas en el mismo. No has diseptos, salvo en géneros muy evolucionados.

Subfamilia PLEROPHYLLINAE KOKER, 1924

Diagnosis. 5 protoseptos (1 cardinal, 2 alares y 2 periantípodas) mas largos y mas gruesos que los demás septos. El septo antípoda es largo en estados juveniles pero corto en estado adulto. Los septos están dispuestos pinnadamente y se unen en el eje en estados juveniles. Sin diseptos ni muralla interna.

V. 3. 1. Género *Ufimia* STUCKEMBERG 1895

- 1895.- *Ufimia* STUCKEMBERG p. 27, 187
- 1925.- *Tachylasma* (*Ufimia*) SUSHKINA p. 84
- 1942.- *Ufimia* STUCKEMBERG; SCHINDEWOLF p. 122
- 1963.- *Ufimia* STUCKEMBERG; DE GROOT p. 22
- 1978.- *Ufimia* STUCKEMBERG; BIRENHEIDE p. 45

Especie tipo: *Ufimia carbonaria* STUCKEMBERG, 1895 "Caliza Carbonífera", Montes Urales (? Pérmico inferior).

Diagnosis: Plerophyllino con 5 septos mas largos que el resto, el cardinal, los alares y los periantípodas. El cardinal está acortado en estado adulto.

<u>Distribución:</u> Pérmico	Asia, URSS
Carbonífero medio-superior	URSS
	España
Carbonífero inferior	URSS
	Europa Occ.

Devónico superior

Europa Occ.
España (C. Cant.)

Discusión: Varios autores, como SCHINDEWOLF (1942), - DE GROOT (1963), KULLMANN (1965, 1968) y SOTO (1977) consideran *Ufimia* STUCKEMBERG como subgénero de *Plerophyllum* HINDE del que tan sólo se diferencia en el acortamiento del septo cardinal en estado adulto. Consideramos que esta es una diferencia importante y ambos pueden ser considerados como géneros distintos, aunque dentro de la misma subfamilia. Por otra parte en estado adulto *Ufimia* es muy semejante a *Tachylasma* GRABAU del que sólo se diferencia en estados juveniles, pues la inserción de los septos en este género es tardía y no tiene estados juveniles con los septos unidos en el eje. La carencia de buenas secciones juveniles puede llegar a crear problemas insalvables de diferenciación entre ambos géneros.

Ufimia (?) sp.
(Fig. 58 Lam. III fig. 1-2)

Material: 4 ejemplares de Berodia (Asturias), Kasimoviense: BE/7-2, BE/7-13, BE/7-24 y BE/7-25. 3 láminas delgadas transversales y 2 láminas delgadas longitudinales.

Descripción: Corales solitarios, pequeños de 10 a 12.5 mm. de diámetro y 20 a 25 mm. de longitud. Ceratoides a trocoides, con marcada curvatura cerca del ápice y rectilíneos una vez alcanzado un diámetro de unos 8 mm. Presenta estrías longitudinales muy marcadas en la superficie externa.

Sección transversal. En estado adulto, para diámetros de 10 a 12.5 mm. se observan de 17 a 19 septos mayores. La muralla es bastante gruesa en los ejemplares en que se conserva, es fibrosa, con marcadas ondulaciones en la superficie externa. Los septos son largos y finos, ropaloides, con

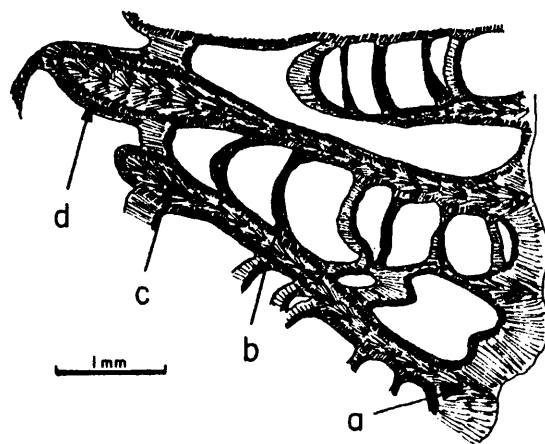


FIG. 58: Microestructura de Ufimia (?) sp.

a: Muralla fibrosa, b: tabulas granulares, c: mesoplasma septal trabecular, d: estereoplasma septal fibroso.

mesoplasma granular y estereoplasma fibroso. Destacan claramente los septos alares y periantípodas, mas largos que los demás. El septo antípoda es de parecida longitud al resto de los septos mayores, que sin embargo presentan importantes variaciones en su longitud. El septo cardinal es mucho mas corto y su borde axial está muy engrosado. Los septos menores son contratingentes, alcanzan la mitad de longitud de los septos mayores y son gruesos en la periferia, pero muy finos en la parte mas interna de su recorrido. Los dos que flanquean al septo antípoda son mas largos y casi alcanzan la longitud de éste.

Se observan numerosas secciones de tábulas medianamente gruesas con microestructura fibrosa. No hay diseptos.

Sección longitudinal. Muralla gruesa, fibrosa; presenta continuidad con los septos, que son fibrosos también.

Las tábulas son complejas, en la periferia son finas, horizontales o ligeramente elevadas hacia el eje. En la parte media tienen una fuerte inflexión, se ponen casi verticales y se vuelven mas gruesas y ligeramente globosas. En la zona axial quedan horizontales tras sufrir una nueva inflexión, pero en este caso mas progresiva, no tan violenta. - Son frecuentes pequeñas tabelas que refuerzan las tábulas en diversos puntos. No se observan disepimentos.

Discusión: Asignamos estos ejemplares a *Ufimia* STUCKEMBERG (1895) con dudas, pues aunque presenta las características que definen a este género (4 septos dominantes, - septos mayores unidos en el eje en estados juveniles, etc.) también presentan otras no típicas del mismo, como son tábulas abundantes con estructura en forma de domo muy marcada y la existencia de septos menores largos y contratingentes. Las mismas analogías presentan con el género *Tachylasma* GRABAU (1922) alguna de cuyas especies sí suelen tener abundantes tábulas pero que por otra parte no presenta - unión de los septos en el eje en estados juveniles. Así - pues, los ejemplares de *Berodia* presentan un problema de - asignación de difícil solución por el momento que posponemos hasta que encontremos mas ejemplares y en mejor estado de conservación.

V. 4. Familia CYATHAXONIIDAE MILNE-EDWARDS & HAIME 1850

Diagnosis: Corales pequeños, ceratoides, con una gran columnilla desarrollada independientemente de los septos mayores pero en contacto con ellos y con septos menores largos alternantes con los metaseptos. Tábulas completas inclinadas hacia la epiteca. Sin disepimentos. (HILL, 1956).

V. 4. 1. Género *Cyathaxonia* MICHELIN (1847)

Especie tipo: *Cyathaxonia cornu* MICHELIN (1847), Tournaisiense de Tournai, Bélgica.

Diagnosis: (Ver Diagnosis de la familia)

<u>Distribución:</u>	Pérmico inferior	URSS
	Carbonífero medio-superior	URSS
		España
	Carbonífero inferior	Cosmopolita

Discusión: DE GROOT (1963) analizó el valor taxonómico de las distintas estructuras de este género así como su importancia relativa con respecto a las asignaciones específicas. Estamos de acuerdo con esta autora en el alto valor del diámetro y el número de septos así como el tamaño y forma de la columnilla, aunque ésta puede variar en un mismo ejemplar y debe ser tomado como criterio válido con ciertas precauciones. Consideramos muy importante el criterio de la longitud de los septos menores y pensamos que aunque DE GROOT no da importancia al grosor de los septos éste puede ser una característica importante en la determinación específica. Otro criterio que puede tener gran valor es la forma de unión o contacto de los septos mayores con la columnilla, criterio que no analiza DE GROOT. Por otra parte estamos totalmente de acuerdo con ella en el poco o nulo valor taxonómico de la longitud y forma de los corales. -

Otras estructuras, como la inclinación y abundancia de las tábulas pueden ser consideradas como factores de variación dentro de una misma especie, pero nunca como carácter definitivo en la determinación específica.

En cuanto a las numerosas especies de *Cyathaxonia* descritas, pensamos que un buen número de ellas son sinónimas con la especie tipo. Probablemente este género se compone de una especie dominante que existió desde el Carbonífero inferior al Pérmico inferior y otras varias especies que representan variaciones locales debidas a determinados ambientes a los que se adaptaron y que tienen un desarrollo muy local en el espacio y en el tiempo.

Cyathaxonia cornu MICHELIN 1847
(Fig. 59-62, Lam. III figs. 3-8)

- 1847.- *Cyathaxonia cornu* MICHELIN p. 257-258 Lam. 59 fig. 8-10
- 1913.- *Cyathaxonia cornu* MICHELIN; CARRUTHERS p. 53 Lam. 3 fig. 4-7
- 1953.- *Cyathaxonia tenuiseptata* FOMICHEV p. 58 Lam. 1 fig. 3-4
- 1953.- *Cyathaxonia archangelsky* FOMICHEV p. 60 Lam. 1 fig. 6-9
- 1960.- *Cyathaxonia cornu* MICHELIN; VASSILJUK p. 157
- 1963.- *Cyathaxonia cornu* MICHELIN var. *cantabrica* DE GROOT p. 26 Lam. 3 fig. 6-9
- 1968.- *Cyathaxonia cornu* MICHELIN; FEDOROWSKY p. 210 Lam. 1 fig. 4a-d
- 1981.- *Cyathaxonia cornu* MICHELIN; POTY p. 17 fig. 8 Lam. 2 fig. 2-5

Material: Mas de 50 ejemplares; 8 de Berodia 1 (BE/1-1 a BE/1-8), alrededor de 40 ejemplares de Berodia 5 (BE/5-2 BE/5-5, BE/5-9, BE/5-24, BE/5-26, BE/5-27, BE/5-28, BE/5-29, mas unos 30 ejemplares sin seccionar), 1 ejemplar de Berodia 6 (BE/6-2), 1 ejemplar de Berodia 8 (BE/8-1), todos del Kasimoviense, 3 ejemplares de Cuesta Espinera (CE/1-26, CE/1-

45, CE/1-50), 2 ejemplares de Cuevas de Mar (CM/1-64, CM/1-65), del Podolskiense, 2 ejemplares de Llovio (LL/1-1, LL/1-2), del Bashkiriense y 1 ejemplar de Punta Ballota (PB/1-2) del Viseense. 30 láminas delgadas transversales y 10 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosis: *Cyathaxonia* subcilíndrica a cilíndrica de 3.5 a 5.5 mm. de diámetro y 36 a 40 septos. Columnilla pequeña (su diámetro ocupa alrededor de 1/4 del diámetro total del coral) y forma circular.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios pequeños, con un diámetro que varía entre 4 y 5.5 mm. en estado adulto. Su forma es siempre subcilíndrica a cilíndrica. La longitud es muy variable, desde unos 10 mm. hasta 40mm. (CM/1-64) La muralla externa presenta estrías longitudinales correspondientes a la posición interna de los septos, pero la intensidad de estas estrías es muy variable. Unas veces son casi imperceptibles (CM/1-64) y otras muy profundas (BE/8-1). El cáliz, en aquellos ejemplares que se conservan completos es poco profundo y muestra una protuberancia axial que corresponde a la columnilla.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla tiene unas características muy variables en los ejemplares de *C. cornu* de la Cordillera Cantábrica. Por lo general es gruesa, y su superficie externa presenta fuertes ondulaciones, pero en ocasiones éstas no están muy marcadas. Siempre tienen microestructura fibrosa y aparece como el resultado del engrosamiento de los septos en la periferia. Los septos mayores se unen en el centro de la columnilla, son finos en general, aunque muestran ciertas variaciones a este respecto, incluso en dos secciones de un mismo ejemplar. Su microestructura es fibrosa.

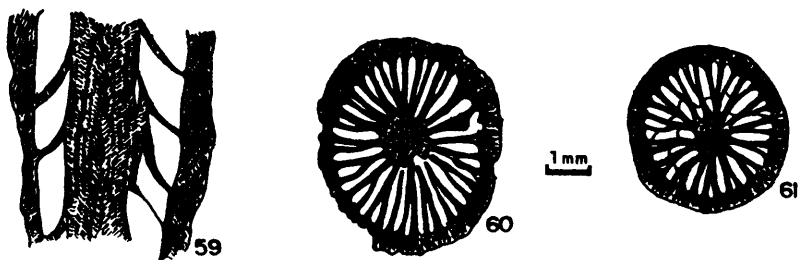


FIG. 59 : Cyathaxonia cornu (BE/7-13_L)

FIG. 60 : Cyathaxonia cornu (BE/1-51)

FIG. 61 : Cyathaxonia cornu (LL/1-22)

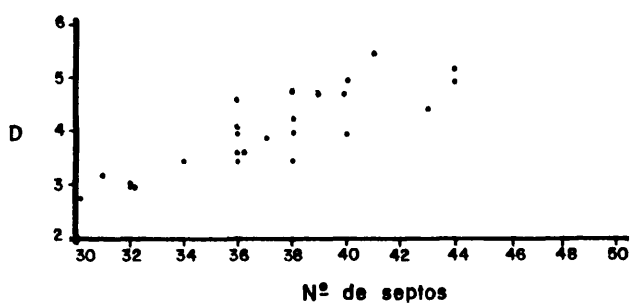


FIG. 62 : Cyathaxonia cornu
Relacion de septos

Los septos menores son siempre contratingentes y muy largos, alcanzan de $2/3$ a $3/4$ de la longitud de los mayores y son mas finos que estos. El septo cardinal es fácilmente identificable en todos los ejemplares, pues sobre él no se apoya ningún septo menor por lo que queda situado en una cavidad algo mayor que las de el resto de los metaseptos. El antípoda se identifica también por presentar 2 septos - menores apoyados sobre él, que son un poco mas largos que los demás septos menores. En ocasiones los septos pueden presentar algunas carenas aisladas (BE58-1), o ser flexuoso (CE/1-45) o extremadamente finos (BE/1-5) o bien pueden tener los bordes axiales ligeramente engrosados (CE/1-45). Los septos menores pueden estar ocasionalmente separados de los mayores CM/1-64) o haber algunos de ellos tan cortos que alcanzan tan sólo la mitad de longitud de los mayores (BE/8-1).

La columnilla ocupa aproximadamente $1/4$ del diámetro total del coral, aunque a veces, en estado juvenil, no llega mas que a $1/6$ (LL/1-2); En estos casos tiene forma irregular, cuando por lo general tiene forma circular. Su microestructura es fibrosa radial. Los bordes son irregulares, aunque en alguna ocasión pueden ser lisos y bien definidos. Es frecuente la existencia de estereoplasma que cubre los espacios interseptales alrededor de la columnilla de tal forma que aparentemente, ésta es mucho mayor, de contornos muy irregulares y forma no circular, sino mas bien cuadrangular. Este estereoplasma es fácil de diferenciar de la autentica columnilla, por lo general (BE/8-1, CM/1-64), pero es muy difícil de distinguir cuando hay fuerte recristalización (CE/1-45).

No se observan disepimentos. Las tábulas, que pueden verse frecuentemente cruzando los espacios interseptales -

son muy finas.

Sección longitudinal. La muralla externa es gruesa, con microestructura fibrosa; las fibras están dispuestas en paralelo, con un bajo ángulo respecto a la horizontal, elevadas hacia el eje unos 15 ó 20 grados. Esta microestructura es continua con la de los septos que presentan las mismas fibras con el mismo ángulo. Las tábulas son finas, aunque a veces presentan depósitos de estereoplama fibroso sobre ellas. Están inclinadas desde el eje hacia la periferia con un ángulo que varía entre 30 y 45 grados. Su inclinación es mas pronunciada en su parte media y menor en la periferia y cerca de la columnilla.

La columnilla es gruesa, constituida de sucesivas capas de fibras. Estas capas son paralelas a la superficie externa y en el centro aparece una línea media o eje de la que divergen las fibras que en esa zona se dirigen primero hacia arriba para luego hacerse horizontales, y en las capas mas externas llegan a inclinarse algo hacia los bordes.

Discusión: Los ejemplares asignados a *Cyathaxonia cornu MICHELIN 1847* presentan una amplia variabilidad, pero - mantienen todos constantes los siguientes caracteres: 3.5 a 5.5 mm. de diámetro y 36 a 40 septos finos, columnilla - circular de 1mm a 1.5 mm., muralla gruesa y septos menores largos. Algún ejemplar muestra pequeñas variaciones en alguno de estos caracteres pero al poseer los demas hemos - considerado conveniente incluirlos en la misma especie.

La presencia de carenas aisladas, septos flexuosos o tábulas algo mas inclinadas en alguno de los ejemplares, no consideramos que tenga valor taxonómico. Incluso caracteres, como el grosor de la muralla, que es bastante constante en nuestros ejemplares, puede considerarse poco útil.

A este respecto DE GROOT (1963) incluye en la diagnosis de la especie una caracteritica muralla externa fina, y por ello crea una nueva variedad *Cyathaxonia cornu* var. *cantabrica* - con muralla gruesa. Evidentemente los ejemplares de Asturias son idénticos a los de Palencia, incluso en la longitud que es la otra característica que las diferencia de los típicos ejemplares del Carbonífero inferior pero hemos considerado conveniente no señalar variedad alguna aunque consideramos la posibilidad de la existencia real de una variedad distinta en el Carbonífero medio y superior que en el Carbonífero inferior de *Cyathaxonia cornu*.

Como DE GROOT (1963) indica, la especie *Cyathaxonia archangelskyi* FOMICHEV (1953) parece ser sinónima no sólo de la especie tipo, sino mas particularmente de la variedad - española. También consideramos sinónima de la especie tipo *Cyathaxonia tenuiseptata* FOMICHEV (1953) ya que probablemente representa una forma tan sólo ligeramente mayor que *Cyathaxonia archangelskyi* con septos mas finos, al menos - hasta el punto donde se puede discernir a partir de las figuraciones de FOMICHEV (1953).

Especies diferentes de este género del Carbonífero - medio y superior serían *Cyathaxonia lomonosovi* FOMICHEV (1953), de mayor tamaño y con una columnilla mas gruesa y todas las descritas por BYKOVA (1974).

Cyathaxonia degrootae sp. nov. RODRIGUEZ
(Fig. 63 Lam. IV fig. 1-2)

1963.- *Cyathaxonia* sp. n^o 2, DE GROOT p. 29 Lam. 3 Fig. 6, Text.-fig. 20

Holotipo: CE/1-3, Cuesta Espinera, Montaña de Covadonga, Asturias, Podolskiense.

Material: 19 ejemplares de Cuesta Espinera, Podolskien se: CE/1-2, CE/1-3, CE/1-9, CE/1-12, CE/1-16, CE/1-19, CE/1-21, CE/1-28, CE/1-30, CE/1-33, CE/1-36, CE/1-37, CE/1-41, CE/1-42, CE/1-53, CE/1-56, CE/1-57, 25 láminas transversales y 4 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Especie dedicada a la doctora G. E. DE GROOT que encontró el primer ejemplar asignable a esta especie.

Diagnosis: *Cyathaxonia* con muralla muy gruesa, diámetro de 4 a 5 mm. en estado adulto y 18 a 20 septos de cada orden. Septos gruesos, menores cortos.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, pequeños, con un diámetro máximo de 5 mm. y una longitud de 15 a 20 mm. Ceratoides a cilíndricos. La superficie externa presenta estrías no muy pronunciadas. El cáliz es profundo, llega a ocupar 1/3 de la longitud total del polípero y presenta en su centro una marcada protuberancia axial.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro en estado adulto oscila entre 4 y 5 mm. La muralla es muy gruesa, formada por un intenso engrosamiento de los septos en su parte mas externa. Presenta ligeras ondulaciones en su parte exterior.

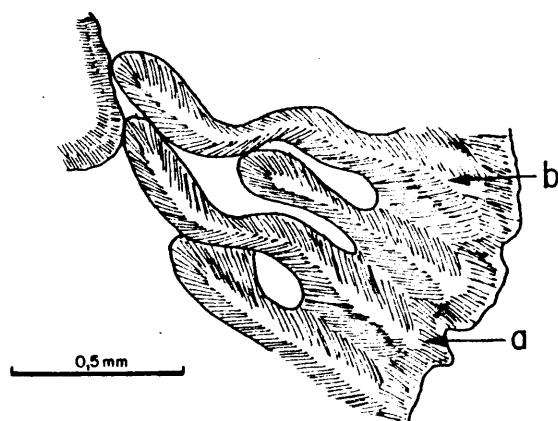


FIG. 63: *Cyathaxonia degrootae*
a: muralla fibrosa, b: septos fibrosos

Los septos, de 18 a 20 de cada orden son gruesos y se unen a la columnilla aunque se mantiene independientes de ella. Presentan engrosamientos en su parte externa y también cerca del eje; algunos son ropaloides. Los septos menores son cortos, contratingentes y muy gruesos, algo más cortos en los cuadrantes antípoda a excepción de los dos que flanquean al septo antípoda que son más largos que el resto. Algunos septos menores no llegan a sobresalir de la estereozona septal externa.

La columnilla es maciza, circular a oval, aunque frecuentemente tiene contornos irregulares. Su diámetro oscila entre 0.7 y 1.5 mm. y su microestructura es fibrosa ra-

dial. En ocasiones presenta depositos de estereoplasma en los espacios interseptales, junto a la columnilla, lo que unido al engrosamiento de los septos determina que la columnilla parezca mucho mas gruesa.

Sección longitudinal. La muralla es gruesa, suele encontrarse parcialmente erosionada y presenta algunas constricciones laterales. Es fibrosa, con las fibras dispuestas en capas y dirigidas hacia arriba y hacia adentro del polípero. Los septos son grueso, fibrosos y con las fibras dispuestas casi horizontalmente. La columnilla es de mediano tamaño, fibrosa, con las fibras divegentes desde el centro hacia los bordes, primero orientadas hacia arriba y en la parte mas externas horizontales.

Las tábulas son finas, muy escasas y ligeramente inclinadas desde la columnilla a la muralla. No hay disepimientos.

Discusión: La especie aquí descrita se diferencia de *Cyathaxonia cornu* en los septos mucho mas gruesos, una columnilla relativamente mas pequeña y septos menores mas cortos. Muestra cierta semejanza con *Cyathaxonia kleninae* BIKOVA (1974), especialmente en la columnilla y su relación con los septos, pero se diferencia de ella en un diámetro considerablemente menor y septos menores mas cortos.

La homogeneidad del género *Cyathaxonia* se muestra en la microestructura que, observada en sección longitudinal, es practicamente idéntica en todas las especies estudiadas y que se ha recalcado en la descripción de los ejemplares de *Cyathaxonia degrootae*. Sin embargo, hay una pequeña diferencia en la inclinación de las fibras de los septos en esta especie, en relación con la de las fibras de los sep-

tos de *Cyathaxonia cornu* que están mas inclinadas hacia la periferia.

V. 4. 2. Género *Cyathocarinia* SOSHKINA 1928

1928.- *Cyathocarinia* SOSHKINA p. 376

1956.- *Cyathocarinia* SOSHKINA; HILL p. 264

1962.- *Cyathocarinia* SOSHKINA; SOSHKINA, DOBROLYUBOVA, KABAKOVICH, p. 333

Especie tipo: *Cyathocarinia tuberculata* SOSHKINA (1928), Pérmico, Montes Urales.

Diagnosis: Corales pequeños, ceratoides a cilíndricos. Septos mayores unidos en el eje a una columnilla. Septos menores contratingentes y largos. Todos los septos están carenados. Columnilla oval o circular. Sin disepimentos. (COTTON, 1973, modificado)

<u>Distribución</u> : Pérmico	URSS
	Asia
Kasimoviense	España (C. Cantábrica)

Discusión: Este género se diferencia de *Cyathaxonia* - MICHELIN (1847) tan sólo por la presencia de carenas muy - marcadas en todos los septos. Probablemente las especies de *Cyathocarinia* SOSHKINA podrían incluirse en el género *Cyathaxonia*, pero como forman un grupo bien definido pensamos que es correcto considerarlos como un género distinto a pesar de sus reducidas diferencias.

Cyathocarinia minima sp. nov. RODRIGUEZ
(Fig. 64-65, Lam. IV fig. 3-4)

Holotipo: BE/7-12, Berodia, Valle de Cabrales, Asturias, Kasimoviense.

Material: 5 ejemplares seccionados, BE/7-12, BE/7-15, BE/7-17, BE/7-18, BE/7-21 y 10 ejemplares sin seccionar de Berodia, Kasimoviense. 10 láminas delgadas transversales y 3 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: El nombre hace referencia al pequeño diámetro de los políperos de esta especie.

Diagnosis: *Cyathocarinia* de 2.5 a 3.5 mm. de diámetro y 15 a 17 septos de cada orden. Septos menores largos.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, de tamaño muy pequeño, con un diámetro máximo de 3.5 mm. y una longitud de 20 mm. Cilíndricos, y de trazado ondulante. Presentan en la superficie externa estrías longitudinales bastante marcadas.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro de los corales en estado adulto varía entre 2.5 y 3.5 mm. y el número de septos mayores para dichos diámetros es de 15 a 17. La muralla es medianamente gruesa y muestra marcadas ondulaciones en su superficie externa. Se compone de dos partes, una externa mas fina o epiteca propiamente dicha y una banda interna formada por el engrosamiento de los septos o septoteca. La primera es de microestructura fibrosa y la segunda se compone de estereoplasma lamelar. Los septos son largos y finos. Se unen en el eje a la columnilla. Tienen en los lados carenas o tuberculos muy marcados que se disponen o bien alternativamente a cada lado o bien en pares a ambos lados y corresponden a la posición de las trabéculas. Los septos menores son muy largos, contratingentes. Los que flanquean al septo antípoda son aun mas largos y llegan a estar en contacto con la columnilla.

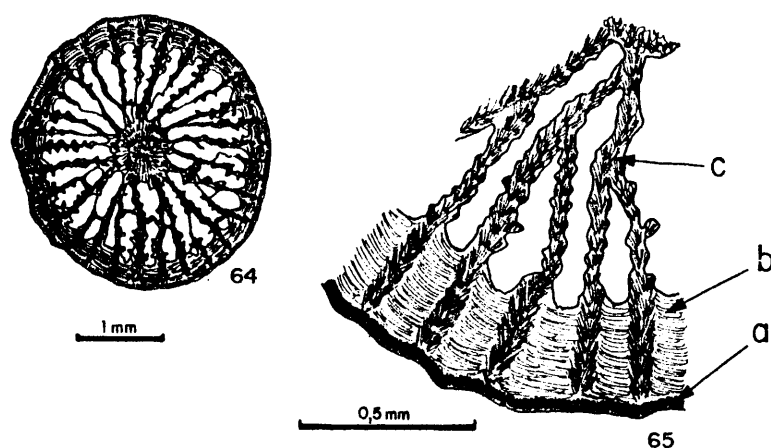


FIG. 64 *Cyathocarinia minima* (BE/8-12)

FIG. 65 *Cyathocarinia minima*

a: muralla fibrosa, b: estereoplasma lamelar, c: septos trabeculares

La columnilla es de mediano tamaño, ocupa de $1/4$ a $1/5$ del diámetro total, de forma circular en conjunto, aunque con bordes irregulares, ya que presenta pequeñas proyecciones laterales en los puntos de inserción de los septos.

Sección longitudinal. La muralla es de mediano grosor, mas o menos ondulada exteriormente y con microestructura - aparentemente lamelar. Las tábulas son finas y muy separadas unas de otras (unos 2 mm. por término medio). Son horizontales o casi en la periferia, pero hacia el centro del coral se van elevando para ponerse casi verticales cerca de la columnilla, a la que se unen tras una inflexión que reduce

su inclinación. La columnilla es maciza, de 0.5 a 0.7 mm. de grosor, con microestructura formada por fibras que divergen desde el centro hacia los bordes. En el eje son ver ticales y su inclinación no excede de los 30° en los bordes.

Discusión: Esta especie es bastante próxima a la especie tipo del género, de la que difiere esencialmente por tener una muralla mas fina y regular, mayor número de septos para el mismo diámetro y mayor desarrollo de las carenas en los septos. Asimismo su columnilla está mas desarrollada que la de la especie tipo, *Cyathocarinia tuberculata* SOSHKINA (1928). Se asemeja también a la especie *Cyathocarinia multituberculata* SOSHKINA (1928), de la que difiere tan sólo en unas dimensiones mucho menores para casi el mismo número de septos y en el menor grosor del borde axial de los septos.

V. 5. Familia AMPLEXIDAE CHAPMAN, 1893

Diagnosis: Corales solitarios, sin marginario. Las tábulas son horizontales con bordes inclinados hacia abajo. Los septos mayores son finos, verticalmente continuos solo en los bordes perifericos, pero mas largos en la superficie de las tábulas. Los septos menores, o no aparecen o se desarrollan muy tarde.

V. 5. 1. Género *Amplexus* SOWERBY 1814

Especie tipo: *Amplexus coralloides* SOWERBY 1814, Carbonífero inferior, Irlanda.

Diagnosis: Corales largos, cilíndricos o escolecoides. Sin septos menores. Septos cortos salvo en la superficie de las tábulas. Estas son horizontales, con los bordes vueltos hacia abajo y con 3 depresiones fosulares.

<u>Distribución:</u>	Carbonífero medio-superior	Europa Occ. URSS
	Carbonífero inferior	Asia Europa Occ. URSS

Discusión: Este género ha sido citado en numerosas ocasiones en diversas partes del mundo, cuando en realidad su abundancia no es excesiva. Se le han atribuido frecuentemente especies que en realidad corresponden a cyathopsidos muy simples, o bien a policoélidos o lophophyllidos que en estado adulto presentan grandes semejanzas con él. El género en si representa una forma muy característica, probablemente resultado de una simplificación evolutiva y cabe la posibilidad de que en realidad sea polifilético. A este respecto cabe apuntar que quizá las formas atribuibles a este género del Carbonífero medio y superior sean de distinto origen

filético que las del Carbonífero inferior.

Amplexus stuckembergi FOMICHEV 1953
(Fig. 66-67, Lam. IV fig. 5,6)

1953.- *Amplexus stuckembergi* FOMICHEV p. 80 Lam 2, fig. 10-12.

Holotipo: Ejemplar número 382 Kashiriense de la Cuenca del Donetz.

Material: 2 ejemplares, CM/1-63 y CM/1-66 de Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense. 2 láminas delgadas transversales, 1 lámina delgada longitudinal.

Descripción: Caracteres externos. Corales de mediano tamaño que alcanzan un diámetro de 9 mm. aproximadamente y una longitud de 30 mm. Son cilíndricos, con constricciones laterales y superficie externa practicamente lisa.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla es bastante fina y presenta una delgada línea exterior - granular con una banda interna de esteroplasma fibroso con festones muy marcados. En un diámetro de 7 mm. aparecen 25 septos y en un diámetro de 9 mm. se cuentan 30 septos que son cortos y muy finos, rectilíneos. Sus bordes axiales están frecuentemente unidos a las tábulas. No es posible identificar los protoseptos.

Sección longitudinal. La muralla es fina con fibras paralelas a la superficie. Las tábulas son completas, horizontales en el centro, y en los bordes se curvan hacia abajo con fuerte ángulo. Los septos llegan hasta este punto de inflexión de las tábulas aunque sobre la superficie de las mismas llegan a ser algo mas largos y dan lugar a pequeñas modificaciones en las tábulas formando pequeños -

ángulos en la superficie de las mismas. Las tábulas están por lo general muy separadas unas de otras, se cuentan 5 - por cm.

Discusión: Tanto por sus dimensiones como por los caracteres de las tábulas, los septos y la muralla, los ejemplares de Cuevas de Mar son prácticamente idénticos a los descritos por FOMICHEV (1953) en la Cuenca del Donetz. La única diferencia notable consiste en el menor grosor de los septos de nuestros ejemplares, lo que no es óbice para asignarlos a la especie *Amplexus stuckembergi* FOMICHEV (1953).

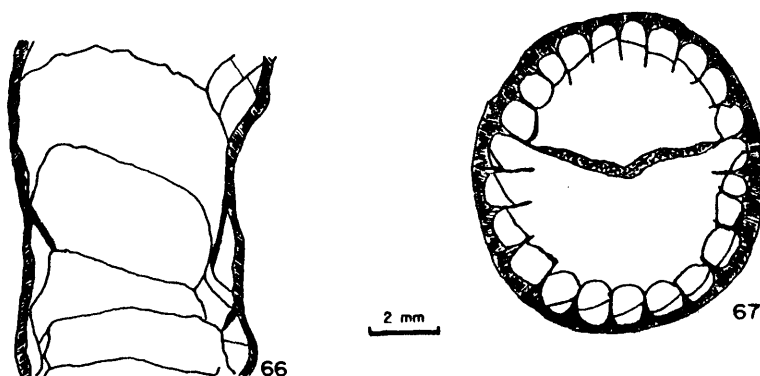


FIG. 66: *Amplexus stuckembergi* (CM/1-66)

FIG. 67: *Amplexus stuckembergi* (CM/1-63)

Amplexus sp. 1
(Fig. 68-70, Lam. 4 fig. 7,8)

Material: 2 ejemplares, BE/7-6 y BE/7-19, de Berodia, Valle de Cabrales, Asturias, Kasimoviense. 3 láminas delgadas transversales, 1 lámina delgada longitudinal.

Descripción: Caracteres externos. Corales grandes, cilíndricos, con un diámetro que alcanza unos 18 mm. y unos 80 mm. de longitud visible, pues no conservan la región apical. Exteriormente son lisos.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro alar varía entre 17.5 y 18.5 mm. y el número de septos para estos diámetros es de 38. La muralla es medianamente gruesa, casi lisa en el exterior y ligeramente festoneada en el interior. Presenta fibras perpendiculares al borde externo. Los septos son cortos y finos, de microestructura fibrosa. No hay septos menores salvo 2 pequeños septos que se apoyan en el costado de septos mayores que pueden identificarse de esta forma como protoseptos. De otra forma, los protoseptos no resultan identificables. Los septos son mas largos en la superficie de las tábulas y por efecto de la defectuosa conservación del coral aparecen frecuentemente rotos. Su microestructura es granular en la zona axial y fibrosa en los bordes de los septos. No hay disepimentos.

Sección longitudinal. La única sección obtenida de esta especie corresponde al ejemplar BE/7-6 y es algo oblicua. Presenta una muralla de mediano grosor cuya microestructura es lamelofibrosa. Las tábulas son medianamente gruesas y compuestas enteramente de mesoplasma granular. Son horizontales en la parte media y presentan una ligera inflexión hacia abajo en sus bordes periféricos. Los septos son

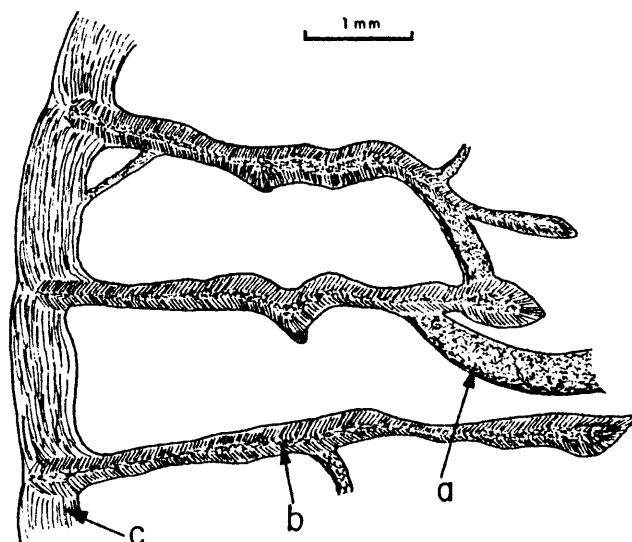


FIG. 68: Microestructura de Amplexus sp. 1

a: Tabulas granulares b: Septos granulo fibrosos
c: Muralla lamelar

algo mas largos, e incluso mas gruesos en la superficie de las tábulas, pero normalmente no alcanzan mas de 0.5 mm. de longitud.

Discusión: No hemos hallado ninguna especie de *Amplexus* SOWERBY (1814) en la bibliografía utilizada por nosotros que tenga las mismas características que los ejemplares de Berodia. Por otra parte, dichos ejemplares son incompletos y están mal conservados, pues presentan numerosas fracturas y su microestructura no está clara, por ello hemos decidido mantener esta especie en nomenclatura abierta hasta el momento de encontrar mas y mejores ejemplares de la misma.

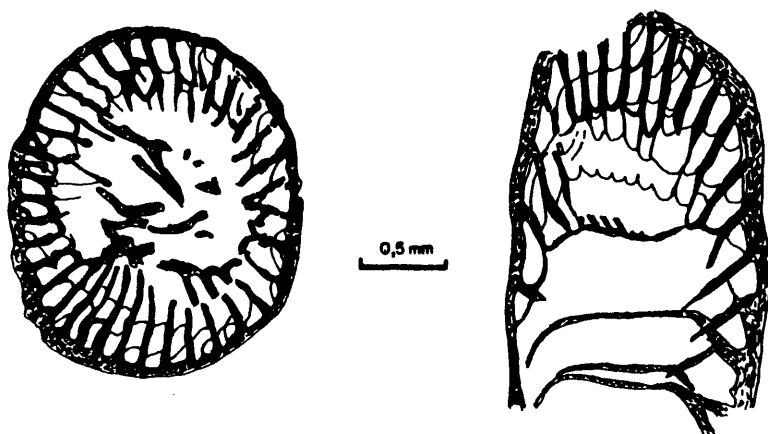


FIG. 69: Amplexus sp. 1 (BE/7-6) FIG. 70: Amplexus sp. 1 (BE/7-6)

Amplexus sp. 2
(Fig. 71-72, Lam. IV fig. 9-10)

Material: 1 ejemplar del Valle del río Ponga, PO/2-9, Podolskiense. 1 lámina delgada transversal y 1 lámina delgada longitudinal.

Descripción: Caracteres externos. Coral ceratoide, de 8 mm. de diámetro máximo y unos 20 mm. de longitud. Presenta estructuras completamente recrystalizadas.

Caracteres internos. Sección transversal. Muralla mediana, ondulada. Los septos son finos y cortos aunque ligeramente mas largos en la superficie de las tábulas. En un diámetro de 6.5 mm. presenta 20 septos mayores. No se distinguen septos menores ni es posible identificar los pro-

toseptos.

Sección longitudinal. La muralla es de mediano grosor de microestructura aparentemente fibrosa. Las tábulas son muy numerosas ya que son aproximadamente 20 por cm. Están horizontales en el centro y en los bordes tienen una fuerte inflexion que las pone practicamente verticales. Son finas aunque se encuentran fuertemente engrosadas por recristalizaciones diagenéticas.

Discusión: La mala conservación del ejemplar nos obli ga a mantenerlo en nomenclatura abierta aunque muestra algunas semejanzas con *Amplexus stuckembergi* FOMICHEV (1953), especie de la que se diferencia por sus menores dimensiones y tábulas mucho mas numerosas y dispuestas apretadamente.

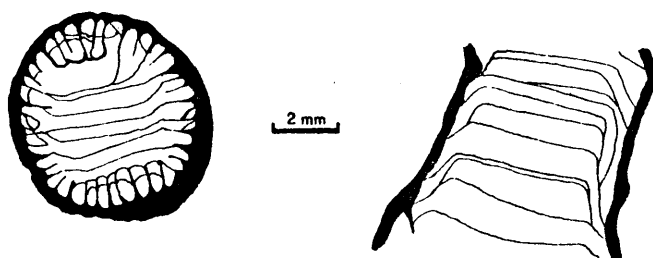


FIG. 71: Amplexus sp. 2 (PO/2-9)

FIG. 72: Amplexus sp. 2 (PO/2-9)

V. 6. Familia LOPHOPHYLLIDAE MOORE & JEFFORDS 1945

Diagnosis: Corales solitarios, sin diseipimentos y con táb^ulas cónicas. En los estados juveniles los septos son largos, distribuidos en cuadrantes y unidos al septo antípoda mas largo. La columnilla se forma por el engrosamiento del septo antípoda que puede estar reforzado por algunas - lamelas radiales. Septo cardinal corto, los demas septos son ropaloides (HILL 1956).

V. 6. 1. Género *Lophophyllidium* GRABAU 1928

- 1928.- *Lophophyllidium* GRABAU p. 48
1942.- *Lophophyllidium* GRABAU; JEFFORDS p. 201
1947.- *Lophophyllidium* GRABAU; JEFFORDS p. 21
1963.- *Lophophyllidium* GRABAU; DE GROOT p. 30
pars. 1974.- *Lophophyllidium* GRABAU; FEDOROWSKY p. 441

Especie tipo: *Cyathaxonia prolifera* Mc CHESNEY 1860
p. 75 Carbonifero superior Illinois USA

Diagnosis: Lophophyllidiido con columnilla ancha y la
melas radiales unidas a la lámina media pero sin tabelas,
que puede estar separada en estado adulto de los septos. -
Los bordes axiales de los septos, excepto el cardinal, pue
den estar engrosados y unidos formando un collar alrededor
de la columnilla. (HILL 1956).

<u>Distribución:</u> Pérmico	Cosmopolita
Carbonífero medio-superior	Cosmopolita

Discusión: JEFFORDS (1942 y 1947) analizó ampliamente los problemas de la validez de este género y sus relaciones con *Lophophyllum* EDWARDS & HAIME (1850). El mismo autor pone el género *Sinophyllum* en sinonimia con *Lophophyllidium* en base a la insuficiente diferenciación de ambos géneros.

FEDOROWSKY (1974) considera sinónimos de este género no solo *Sinophyllum*, sino también varios géneros mas entre los que se encuentra *Stereostylus* JEFFORDS 1947. Este género se caracteriza especialmente por la columnilla que es simple, fina y sin lamelas radiales (JEFFORDS, 1947, HILL, 1956). FEDOROWSKY (1974) indica que hay especies de *Lophophyllidium* que tienen estados ontogénicos con columnilla bastante fina y otros con columnilla bastante gruesa pero sin lamelas radiales por lo que ambos resultarían sinónimos. En el presente trabajo se acepta el género *Stereostylus* por la presencia constante en todos los estados ontogénicos es tudiados de este último género de una columnilla fina y simple, lo que es una característica lo suficientemente importante para mantenerlo separado de *Lophophyllidium*. Estamos de acuerdo con las restantes sinonimias propuestas por FEDOROWSKY (1974).

Lophophyllidium breimeri DE GROOT 1963
(Fig. 73-75, Lam. IV fig. 11-12)

1963.- *Lophophyllidium breimeri* DE GROOT p. 30 Lam 3
fig. 7-9, text.-fig. 21-22.

Holotipo: R. G. M. nº 112553 Podolskiense, Palencia (España).

Material: 7 ejemplares, CE/1-1, CE/1-7, CE/1-25, CE/1-29, CE/1-38, CE/1-39, CE/1-59 seccionados y 5 ejemplares mas sin seccionar, todos ellos de Cuesta Espinera, Montaña de Covadonga, Asturias, Podolskiense. 10 láminas delgadas transversales y 3 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosis: *Lophophyllidium* con una gran columnilla y septos muy engrosados hasta debajo del caliz (DE GROOT, 1963)

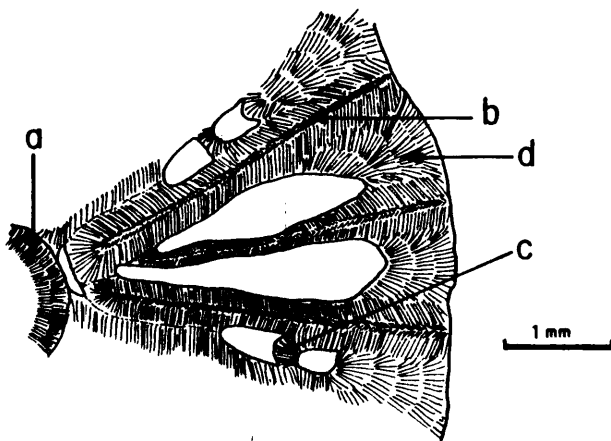


FIG. 73: Microestructura de *Lophophyllidium breimeri*

a: columnilla fibrosa, b: septos fibrosos con dos fases de secreción, c: tabulas con gruesos depósitos de estereoplasma fibroso, d: muralla fibrosa.

Descripción: Caracteres externos. Corales ceratoides a trocoides, curvados. El diámetro máximo no suele pasar de 11 mm. en el caliz, la longitud varía entre 20 y 30 mm. El caliz es poco profundo y en la superficie externa de la muralla aparecen estrías longitudinales poco marcadas.

Caracteres internos. Sección transversal. En secciones juveniles (CE/1-7₄) es gruesa, fibrosa; los septos son muy gruesos, con fibras dispuestas paralelamente a la superficie externa. Son todos de igual longitud salvo el cardinal y el antípoda que se hallan unidos a la columnilla. Esta es también fibrosa, de estructura concentrica, pero - con intervención de lamelas radiales que le dan un contorno

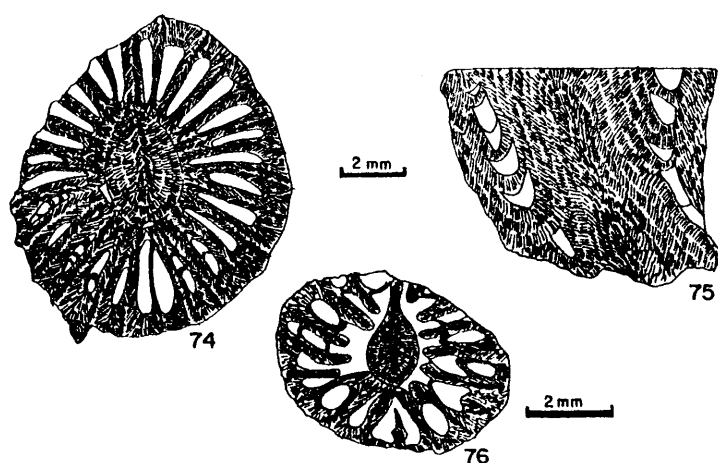


FIG. 74 : Lophophyllidium breimeri (CE/1-25T)

FIG. 75 : Lophophyllidium breimeri (CE/1-25L)

FIG. 76 : Lophophyllidium minus (AC/1-42)

oval sinuoso. No se observan ni septos menores ni disepimentos.

En secciones algo mas desarrolladas (CE/1-7₅) los septos de los cuadrantes antípodos se vuelven mas finos dejando entre ellos espacios interseptales mas amplios que los de los cuadrantes cardinales. El septo cardinal se iguala a los demás. Aparecen los menores como espinas septales.

En sección adulta (CE/1-25) los septos de los cuadrantes antípodos se hacen aun mas finos salvo el antípoda que se mantiene muy grueso, en tanto que en los cuadrantes cardinales los septos mantienen su grosor, salvo el cardinal que se hace mas fino y queda situado en una fósula. Pese a ello no se acorta, sino que mantiene una longitud igual a la de los demás septos. En este estado ontogénico los septos menores se mantienen muy cortos. La columnilla es muy gruesa, oval, y aunque en el eje mantiene algunas lamelas radiales, su microestructura está compuesta de fibras radiales dispuestas en capas concentricas. No se observan dise-pimentos.

Sección longitudinal. La muralla es muy gruesa, fibrosa; las tábulas son cóncavas, elevadas hacia la muralla y hacia la columnilla. Por lo general son gruesas, sobre una capa de mesoplasma granular cubierta por otra capa de fibras paralela a su superficie, pero en ocasiones esta segunda capa falta y las tábulas son muy finas. La columnilla es muy gruesa y esta compuesta por fibras dispuestas en capas paralelas a la superficie de la muralla. No se observan dise-pimentos.

Discusión: Todas las características de los ejemplares de Cuesta Espinera coinciden con las de *Lophophyllidium breimeri* DE GROOT 1963. Así, la columnilla es muy gruesa y en estados juveniles presenta superficie ondulada. Los septos se adelgazan progresivamente en estado adulto en los cuadrantes antípodos. El septo cardinal está situado en el lado convexo, no está acortado, y es mas fino que el resto. Son los caracteres que nos identifican nuestros ejemplares con los de DE GROOT. Por otra parte, las dimensiones y el número de septos coinciden por completo.

Es de considerar que la diagnosis de la especie dada por DE GROOT nos parece totalmente insuficiente. Con esta redacción englobaría probablemente muchas especies de *Lophophyllidium*. Posiblemente sería conveniente añadir en la misma la presencia de un septo cardinal mas fino pero no mas corto del resto de los septos y el adelgazamiento progresivo de los septos en los cuadrantes antípodos, caracteres que son constantes en todos los ejemplares de Cuesta Espimera y en los de Sierra Corisa figurados por DE GROOT (1963).

Lophophyllidium minus DE GROOT 1963
(Fig. 76 Lam. IV fig. 13)

1963.- *Lophophyllidium minus* DE GROOT p. 32 Lam. 3
fig. 10 text.-fig. 23

Holotipo: R. G. M. 112562 Podolskiense, Sierra Corisa, Palencia (España)

Material: 4 ejemplares seccionados, AC/1-1 a AC/1-4 y 4 mas sin seccionar de Arenas de Cabrales, Asturias, Kasi-moviense. 5 láminas delgadas transversales y 1 lamina delgada longitudinal.

Diagnosis: *Lophophyllidium* pequeño con la típica columna del género desarrollada solo en estado adulto (DE GROOT 1963)

Descripción: Corales pequeños, ceratoides, con un diámetro máximo de 7 mm. y una longitud de 15 mm. El caliz es muy profundo, llega a ocupar mas de la mitad del polípero. El septo cardinal se encuentra en el lado cóncavo. Tiene estrías longitudinales muy marcadas en la superficie externa.

Caracteres internos. Sección transversal. En sección juvenil (AC/1-2) la muralla está fuertemente ondulada y es medianamente gruesa. Los septos están dispuestos en forma pinnada en los cuadrantes antípodas alrededor de un septo antípoda mas largo y en los cuadrantes cardinales se disponen en forma radial.

En estado adulto los septos se sitúan radialmente y son gruesos salvo el cardinal que es mas fino y corto y se encuentra en una fósula triangular bien marcada. El septo antípoda se halla unido a una gruesa columnilla que muestra interiormente una lámina media y algunas lamenlas radiales muy cortas englobadas en estereoplasma. Los septos menores aparecen como simples espinas en la muralla.

Sección longitudinal. En la sección AC/1-3 se observa un caliz muy profundo. La muralla es gruesa y presenta marcadas constricciones externas. Los septos, gruesos, ocupan gran parte del polípero. En el lado cóncavo se puede observar una profunda fósula cardinal. Las tábulas son finas, inclinadas desde la columnilla hacia la periferia. La columnilla es medianamente gruesa y su microestructura es fibrosa.

Discusión: Los ejemplares de Arenas de Cabrales coinciden casi completamente con los de Sierra Corisa (DE GROOT, 1963) en casi todos sus caracteres: dimensiones, características de los septos en estado juvenil y en estado adulto y columnilla gruesa tan solo en estado adulto.

V. 6. 2. *Lophocarinophyllum* GRABAU 1922

- 1922.- *Lophocarinophyllum* GRABAU p. 125
 pars. 1937.- *Lophophyllidium* GRABAU; FELSER p. 15 Lam. 1 (10)
 1947.- *Lophocarinophyllum* GRABAU; JEFFORDS p. 15

Especie tipo: *Lophocarinophyllum acanthiseptum* GRABAU, 1922, Carbonífero inferior de China.

Diagnosís: Lophophyllidiido con carenas en forma de gancho en los septos mayores y en la columnilla. Septos unidos con la columnilla cerca del ápice pero acortados en la parte superior del coral. Tábulas regularmente espaciadas. JEFFORDS 1947, modificado.

<u>Distribución</u> : Carbonífero inferior	China
Carbonífero superior	URSS (Donetz)
	Austria (A. Carn.)
	España (C. Cant.)

Discusión: El género *Lophocarinophyllum* GRABAU 1922 está muy próximo a *Lophophyllidium* GRABAU 1928 del que se diferencia en la presencia de carenas muy marcadas, una columnilla mas simple y septos unidos en el eje formando un collar que rodea a la columnilla hasta un estado ontogénico avanzado. Cabe la duda de si la especie tipo es realmente del Carbonífero inferior pues el resto de las menciones existentes del género son todas del Carbonífero superior y la referencia a la edad de la especie tipo es muy vaga en el trabajo original. JEFFORDS (1947) incluye en la diagnosís de este género la presencia de tábulas horizontales - pero en todas las figuraciones consultadas que de este género hacen los autores posteriores hemos comprobado la presenencia de tábulas inclinadas desde el eje hacia la periferia por lo que hemos optado por eliminar dicha característica en la diagnosís genérica. Probablemente JEFFORDS interpretó la presencia de carenas horizontales como tábulas. Es, sin embargo, relativamente fácil distinguir unas de otras si observamos que las tábulas son muy finas y granulares y las carenas son mas gruesas y de microestructura fibrosa.

Lophocarinophyllum karpinskyi FOMICHEV 1953
(Fig. 77-80, Lam. V Fig. 1-4)

- 1937.- *Sinophyllum pendulum* var. *carinthiacum* FELSER
p. 9
1937.- *Sinophyllum multiseptum* var. *irregulare* FELSER
p. 10
1953.- *Lophocarinophyllum karpinskyi* FOMICHEV p. 201

Holotipo: Del Kasimoviense superior de la Cuenca del Donetz (Unión Soviética)

Material: 2 ejemplares, BE/7-27 y BE/ 8-28 del Kasimoviense de Berodia, Valle de Cabrales, Asturias. 3 láminas delgadas transversales y 1 lámina delgada longitudinal.

Diagnosís: *Lophocarinophyllum* de 11 a 13 mm. de diámetro y 23 a 25 septos mayores. Estos se encuentran unidos - por estereoplasma alrededor de la columnilla en estados juveniles. Tábulas arqueadas muy elevadas hacia el eje y muy finas.

Descripción: Caracteres externos. Corales ceratoides de 20 a 25 mm. de longitud y 8 a 11 mm. de diámetro, con un cáliz de poca profundidad que presenta una protuberancia axial muy marcada. La superficie externa presenta estrías longitudinales muy señaladas.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro en estado adulto oscila de 8 a 11 mm. y presenta 21 a 23 septos mayores. La muralla es gruesa, fibrosa, compuesta de 2 capas, una exterior uniforme y una interna formada por un marcado engrosamiento de los septos. No se observan disepimentos.

Los septos son gruesos, de microestructura trabecular

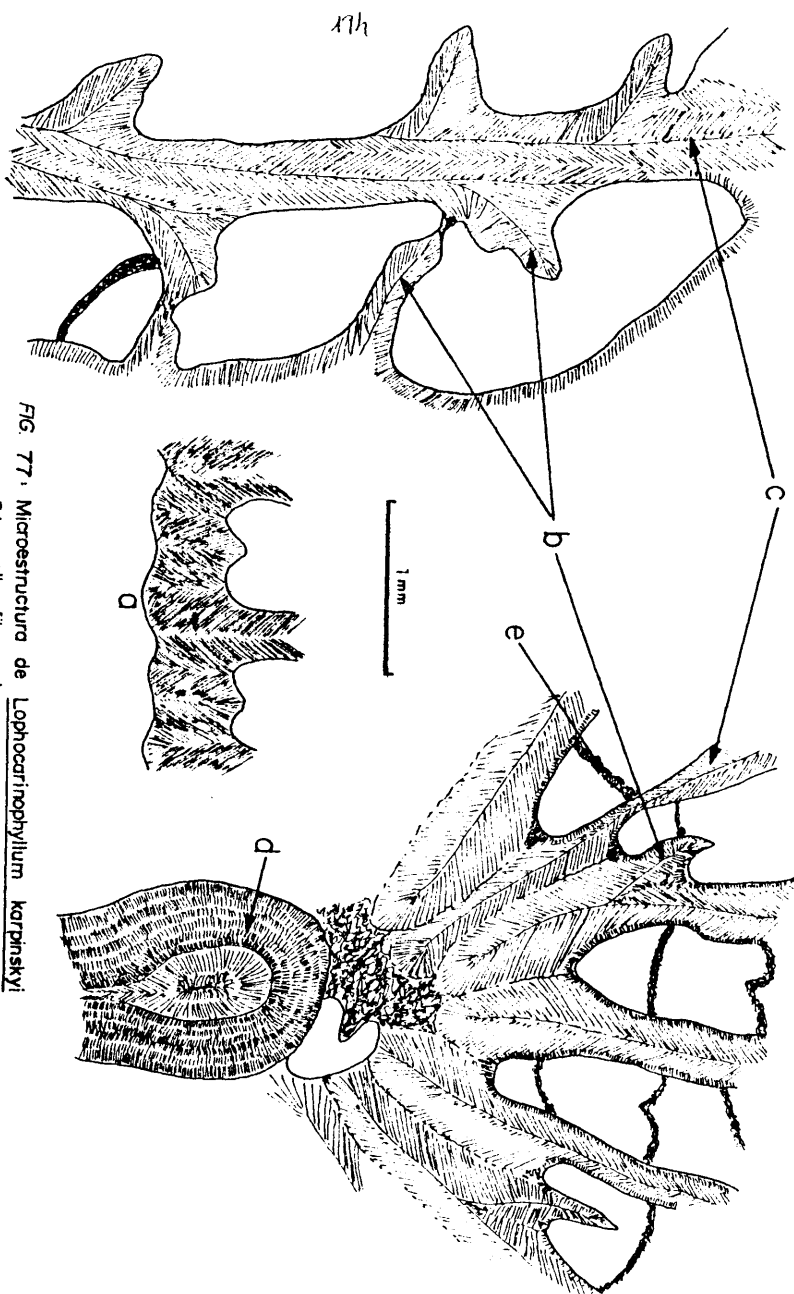


FIG. 77. Microestructura de *Lophocarinophyllum karpinskyi*
a : muralia fibrosa, b : corenas, c : septos fibrosos, d : columnilla
fibroso-concentrica, e : tabulas granulares.

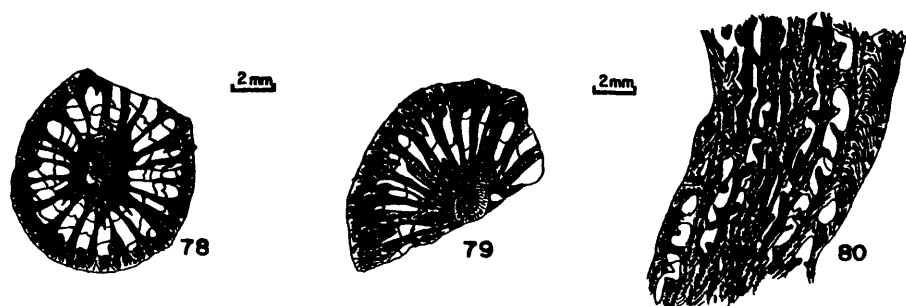


FIG. 78: Lophocarinophyllum karpinskyi (BE/7-27)

FIG. 79: Lophocarinophyllum karpinskyi (BE/8-81)

FIG. 80: Lophocarinophyllum karpinskyi (BE/8-8L)

con fibras divergentes desde el centro y que llegan al borde del septo perpendicularmente. Se disponen en capas por lo que los estados de crecimiento quedan perfectamente marcados. En estados juveniles (BE/7-27) se unen en un collar formado por estereoplasma alrededor de la columnilla. Este collar está en principio unido a la misma, pero luego se va separando y finalmente acaba por desaparecer en las proximidades del caliz. El septo antípoda está unido siempre a la columnilla. El septo cardinal queda acortado en estados ontogénicos adultos. En estado juvenil llega hasta la columnilla, pero es muy fino en su mitad mas proxima al eje. Los septos menores son muy cortos, están solo presentes en la muralla, aunque la presencia de carenas en continuidad con ellos hace aparecer algunos septos menores como largos y finos. Es posible observar frecuentemente carenas que tienen su origen en los costados de los septos mayores o en la columnilla.

La columnilla es gruesa, maciza, formada por el engrosamiento axial del septo antípoda y su microestructura se

compone de fibras divergentes desde una línea media.

Sección longitudinal. La única sección longitudinal obtenida es algo tangencial, pero presenta claramente las siguientes características: muralla gruesa, fibrosa, compuesta de 2 capas. Septos gruesos, trabeculares, con fibras muy bien definidas. Presentan carenas horizontales o ligeramente arqueadas y elevadas hacia el eje, que tienen una microestructura idéntica a la de los septos. Algunas de estas carenas parten de la columnilla y llegan a la muralla atravesando totalmente el coral. Las tábulas son escasas y muy finas y elevadas hacia el eje con varia da inclinación. No se observan disepimentos.

Discusión: Los ejemplares de *Berodia* son en todas sus características idénticos a los descritos por FOMICHEV (1953) bajo el nombre de *Lophocarinophyllum karpinskyi*. La única diferencia, aunque poco significativa es el tamaño ligeramente menor de los ejemplares de Asturias ya que su diámetro oscila entre 8 y 11 mm. mientras que los de la Cuenca del Donetz varían entre 11 y 13 mm. La relación diámetro/nº de septos que se mantiene idéntica y la presencia de carenas, collar septal y estructura septal iguales nos llevan a determinar nuestros ejemplares bajo el nombre específico propuesto por FOMICHEV (1953). FELSER (1937) describió varios ejemplares bajo los nombres específicos de *Sinophyllum pendulum* y *Sinophyllum multisepium* que consideramos, a la vista de las descripciones y figuraciones de dicho autor coespecíficas con la especie del autor soviético y pertenecientes por supuesto al género *Lophocarinophyllum* por presentar el mismo tipo de carenas y el collar septal característico de este género. La identidad específica la consideramos en base sobre todo a dimensiones idénticas a los ejemplares soviéticos. Estos ejemplares de los Alpes Cárnicos son por otra parte de la misma edad que los

de la Cuenca del Donetz.

V. 6. 3. Género *Asserculinia* SCHOUPPE & STACUL 1959

1937.- *Lopholasma* SIMPSON; FELSER p. 5 Lam. 1 fig. 1
1959.- *Asserculinia* SCHOUPPE & STACUL p. 284.

Especie tipo: *Asserculinia prima* SCHOUPPE & STACUL 1959
p. 284 Pérmico de Timor (Indonesia)

Diagnosis: Septos largos, finos, flexuosos, a menudo agrupados antes de llegar al eje. Con carenas curvadas hacia arriba que en sección transversal pueden tener el aspecto de septos divididos. Menores cortos. Fósula presente pero no siempre reconocible. Con columnilla no bien desarrollada. Septo antípoda mas grueso que los demás y unido a la columnilla. Tabulas finas, fuertemente elevadas hacia el eje. Estereozona periferica moderada. (Modificado de SCHOUPPE & STACUL, 1959, y COTTON, 1973).

<u>Distribución</u> : Pérmico inferior	Indonesia (Timor)
	URSS (Urales)
	Austria (A. Carn.)
Carbonifero superior	España (C. Cant.)

Discusión: Consideramos que debe ser modificado en la diagnosis del género el párrafo referente a la columnilla, que en COTTON (1973) era: "Sin columnilla, pero en sección transversal los septos pueden aparentemente formar una". Por otra parte SCHOUPPE & STACUL 1959 no hacen en la diagnosis del género ninguna referncia a dicha columnilla. Esta modificación la hemos introducido en nuestra diagnosis porque si observamos detenidamente las figuras de esto últimos autores, podemos distinguir claramente que la columnilla es visible tanto en sección transversal como en sección longitudinal. SCHOUPPE & STACUL (1959) en su discusión ha

blan de pseudocolumnilla para diferenciarla de la que aparece en el género *Metriophyllum* EDWARDS & HAIME 1850. Es de resaltar la semejanza existente con este género que se diferencia fundamentalmente de *Asserculinia* por tener la columnilla mucho mas gruesa y unida a los septos pero sin relación con ellos. Es característica fundamental de este género según lo observado en FELSER 1937 y SCHUOPPE & STACUL 1959 una columnilla unida al septo antípoda y de poco grosor, pero visible tanto en sección transversal como longitudinal. Por esto lo situamos en la familia Lophophyllidiidae y no en Metriophyllidae. Otra característica fundamental de este género es la presencia de carenas en forma de gancho que flanquean los septos y de carenas horizontales que van desde la columnilla a la muralla. Esta característica diferencia este género de *Lophotichium* MOORE & JEFFORDS (1945) cuya disposición septal coincide con la de *Asserculinia*; en *Lophotichium*, según la descripción original no existen carenas, pero se desarrolla una estructura relacionada con las tábulas que provoca la aparición de pseudoseptos en la misma forma que en *Asserculinia* la provoca la existencia de carenas. Esta es al menos la interpretación de JEFFORDS 1947. Sin embargo en MOORE & JEFFORDS (1945), en la figura 70b aparecen unas estructuras que podrían ser interpretadas como carenas y en las figuras 68a,b 73b y otras aparecen septos flanqueados por lo que posiblemente sean carenas. Sería necesario ver secciones longitudinales tangenciales donde se pudiera identificar definitivamente la existencia o no de carenas en los septos de *Lophotichium*. Si, como suponemos, estas existen, habría que poner en sinonimia *Lophotichium* y *Asserculinia*, pues aparte de la existencia de carenas en los septos, la única diferencia entre estos dos géneros es la diferencia de tamaño, ya que en sección transversal son muy semejantes por tener la misma disposición septal.

Como SCHOUPPE & STACUL (1959) muy bien señalan, los corales descritos bajo el nombre de *Lopholasma ilitschense* por SOSHKINA (1928) y FELSER (1937) de los Urales y los Alpes Carnicos respectivamente, no pertenecen a dicho género, sinónimo de *Metriophyllum*, sino que pueden ser incluidos dentro de *Asserculinia*.

Asserculinia berodiensis sp. nov. RODRIGUEZ
(Fig. 81-83, Lam. V fig. 5-7)

Holotipo: BE/7-4 de Berodia, Valle de Cabrales, Asturias, Kasimoviense.

Material: 5 ejemplares, BE/5-22, BE/5-23, BE/7-4, BE/7-26, BE/7-28, de Berodia, Valle de Cabrales, Asturias, Kasimoviense. 5 laminas delgadas transversales y 3 laminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Dedicado al lugar donde se han hallado los ejemplares, Berodia.

Diagnosis: Coral ceratoide de 10 a 14 mm. de diámetro, con 23 a 25 septos largos dispuestos en grupos de 3 ó 4, unidos en el eje a la prolongación del septo antípoda que forma una fina columnilla. Septo cardinal algo mas corto que el resto. Presenta carena en forma de gancho, que en sección transversal pueden aparentar ser septos de segundo orden. Tábulas muy elevadas hacia el eje.

Descripción: Corales solitarios, ceratoides a trocoides, de 15 a 25 mm. de longitud y 15 mm. de diámetro máximo. Caliz poco profundo, con una protuberancia axial no muy marcada. En su superficie externa presenta estrías longitudinales así como surcos transversales.

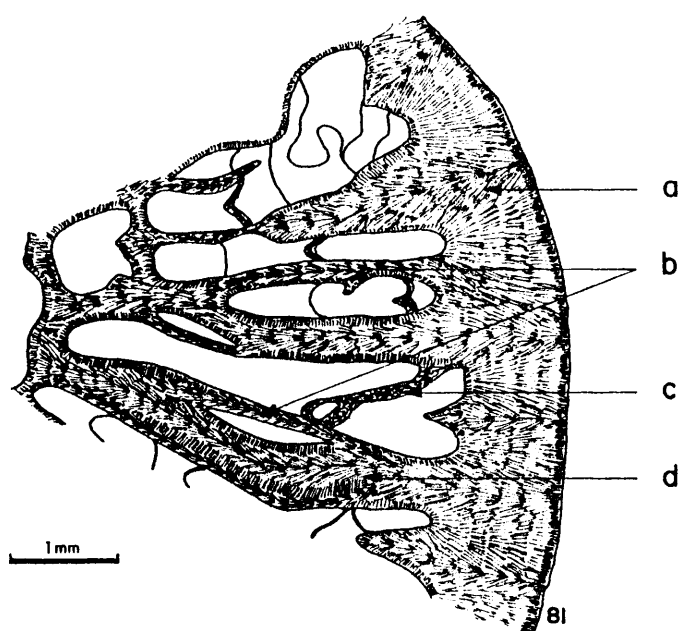


FIG. 81: Microestructura de *Asserculinia berodiensis*
 a: muralla fibrosa, b: carenas, c: tabulas
 granulares, d: septos fibro-trabeculares

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro de los corales en estado adulto varía entre 10 y 14 mm. y el número de septos mayores entre 23 y 25. La muralla externa es gruesa, ondulada a festoneada, e internamente muestra 2 capas bien diferenciadas, una externa, fina, formada por festones de fibras paralelas a la superficie externa y otra interna resultante del engrosamiento periférico de los septos. No se observan disepimentos.

Los septos son largos, medianamente gruesos, trabeculares, con fibras divergentes a partir de la zona media.

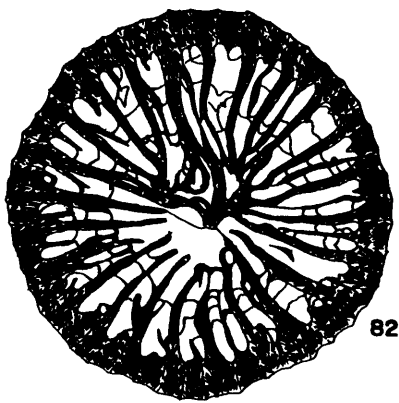


FIG. 82. Asserculinia berodiensis
(BE/7-44)



FIG. 83. Asserculinia berodiensis
(BE/5-22L)

Presentan estados de crecimiento marcados por bandas de fibras superpuestas. Se hallan unidos por sus bordes axiales en grupos de 3 ó 4 septos que luego se unen en el eje a la prolongación axial ligeramente engrosada del septo antípoda. El septo cardinal es mas corto que los demás y se halla en una fósula poco marcada. Todos los septos presentan en los costados carenas en forma de gancho que les flanquean en toda su longitud, observandose en sección transversal, o bien como proyecciones oblicuas al septo o bien como láminas paralelas, o bien como engrosamientos laterales cuando se cortan en su unión al septo. En ocasiones, el extremo periférico de estas carenas se une a los septos menores dando la apariencia de un septo menor muy largo, cuando éstos son en realidad muy cortos y sobresalen ligeramente de

la muralla.

La columnilla consiste simplemente en la prolongación axial del septo antípoda, algo engrosada y reforzada por alguna lamela lateral, resultante de la unión con alguno de los metaseptos. El coral se encuentra cruzado por numerosas tábulas finas en cuya superficie se puede observar que las carenas están mas marcadas.

Sección longitudinal. La muralla es gruesa, con fibras dispuestas perpendicularmente a su superficie. No se observan diseptos. Las tábulas son finas y están fuertemente inclinadas desde el eje hacia la periferia. Hay abundantes carenas horizontales continuas desde la columnilla a la periferia, de microestructura fibrosa. En el corte tangencial de un septo, se observan perfectamente los estados de crecimiento del mismo, derivados de la sucesiva superposición de capas de fibras perpendiculares a su superficie. La columnilla está formada por una lámina media gruesa, de trazado irregular, con la misma microestructura que los septos.

Discusión: Esta especie difiere de la especie tipo, - *Asserculinia prima* SCHOUPPE & STACUL 1959 en una columnilla menos desarrollada, septos ligeramente mas gruesos y cardinal acortado en un estado ontogénico temprano. Las carenas están mas desarrolladas en la especie española. *Asserculinia berodiensis* difiere de *Lophotichium vescum* MOORE & JEFFORDS 1945 en sección transversal sólo en el tamaño y posiblemente en el origen de los pseudoseptos que en un caso se deben a carenas y en otro a estructuras tabulares. En sección longitudinal se diferencian por la presencia de carenas en la especie de Asturias y su ausencia en la especie americana.

V. 6. 4. Género *Stereostylus* JEFFORDS 1947

1947.- *Stereostylus* JEFFORDS p. 16, 38 Lam. 1 fig. 1
 pars. 1974.- *Lophophyllidium* GRABAU; FEDOROWSKY p. 441

Especie tipo: *Stereostylus lenis*, Missouriense, Carbonífero superior de Kansas, USA.

Diagnosis: Lophophyllidiido con columnilla moderadamente gruesa y comprimida lateralmente, formada por 1 lámina media continua con el septo antípoda, del que sólo se separa en estado adulto tardío. Numerosas tábulas. Septos unidos cerca del eje, finos y ropaloides. Fósulas alares existentes pero poco marcadas (JEFFORDS 1947).

<u>Distribución</u> : Pérmico	URSS (Urales)
	Austria (A. Carn.)
	Indonesia (Timor)
	Norteamérica
Permo-carbonífero	India
Carbonífero superior	URSS (Donetz)
	Norteamérica
	España (C. Cant.)

Discusión: Ver discusión genérica de *Lophophyllidium*.

Stereostylus cf. *lenis* JEFFORDS 1947
 (Fig. 84, Lam. V fig. 8)

cf. 1947.- *Stereostylus lenis* JEFFORDS p. 40

Material: 2 ejemplares, CM/1-6a y CM/1-6b de Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense, 2 láminas delgadas transversales.

Diagnosis: Ceratoide, septo antípoda engrosado axialmente y cardinal acortado. 19 septos para 5.5 mm. de diámetro.

Septos menores muy cortos, triangulares. Tábulas numerosas elevadas hacia el eje, completas.

Descripción: Corales pequeños, de 4 a 5 mm. de diámetro y 16 a 18 septos mayores. La muralla externa es gruesa, con estrías longitudinales muy marcadas. Los septos mayores alcanzan de $1/3$ a $2/3$ del radio. El antípoda es mas largo y está unido a la columnilla. El cardinal es mas corto que los demás septos. Los septos menores son muy cortos, se reducen a simples festones en la muralla. No se observan disepimentos, pero es posible observar abundantes tábulas muy finas chocando con los septos; Por su distribución son aparentemente cónicas.

La columnilla es delgada, está unida al septo antípoda del cual no es sino una prolongación axial ligeramente engrosada. Muestra una línea media y fibras radiales bien marcadas.

Discusión: Las características de estos ejemplares coinciden con las de la especie tipo, *Stereostylus lenis* - JEFFORDS (1947) salvo en el grosor de la muralla que es mucho mayor. Como no poseemos mas que 2 ejemplares y ninguna sección longitudinal de ellos consideramos conveniente designar nuestros ejemplares con la denominación de *Stereostylus cf. lenis* hasta encontrar mas material en el yacimiento de Cuevas de Mar que nos permita definir si efectivamente pertenecen o no a la especie tipo del género.

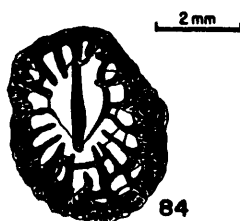


FIG. 84. Stereostylus cf. lenis (CM/1-62)

Stereostylus adelus JEFFORDS 1947
(Fig. 85 Lam. V fig. 9-10)

1947.- *Stereostylus adelus* JEFFORDS p. 46

Holotipo: Ejemplar nº 54621, Universidad de Kansas, pizarras de la Montaña Este, Mineral Wells, Texas, USA

Material: 3 ejemplares, AC/1-6, AC/1-7 y AC/1-8 de Arenas de Cabrales, Valle de Cabrales, Asturias, Kasimoviense. 5 láminas delgadas transversales.

Diagnosis: *Stereostylus* de pequeño tamaño y forma cónica, con los septos mayores finos agrupados pinnadamente alrededor de la antípoda. El septo cardinal se acorta en estado ontogénico temprano.

Descripción: Caracteres externos. Corales pequeños, ceratoides, moderadamente curvados de 15 mm. de longitud y 7 mm. de diámetro máximo, con profundos cálices y estrías longitudinales muy marcadas en la superficie externa de la muralla.

Caracteres internos. Sección transversal. En estado ju

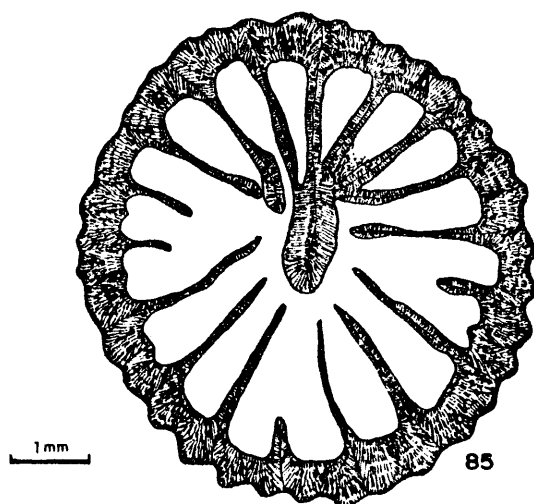


FIG. 85. Stereostylus adelus (AC/1-6)

venil, en 4.5 mm. de diámetro la muralla es gruesa, con fuertes estrías en la posición externa correspondiente a los septos. Presenta 16 septos mayores finos y largos, dispuestos pinnadamente y unidos bordeando al septo antípoda. El septo cardinal es ligeramente mas corto y se halla situado en una fósula bien diferenciada. El septo antípoda es mas largo que los demás y se halla unido a la columnilla que es de grosor medio, oval, maciza y con microestructura fibrosa a partir de una línea media bien marcada.

En estado adulto, con 6 mm. de diámetro y 18 septos mayores que en los cuadrantes cardinales se hallan dispuestos en forma radial en tanto que en los cuadrantes antípodas - mantienen su disposición pinnada alrededor del septo antípoda que sigue unido a la columnilla. El septo cardinal es

muy corto, tan sólo una espina septal en la fósula cardinal. No hay septos menores. La columnilla es ahora elipsoidal alargada y mantiene la misma microestructura. En este estado ontogénico aparecen 2 pseudofósulas alares bien definidas en las que se insertan 2 septos muy cortos, de longitud semejante a la del septo cardinal.

Discusión: Los ejemplares de Arenas de Cebrales tienen caracteres perfectamente compatibles con los de *Stereostylus adelus* JEFFORDS (1947) tales como sus dimensiones, la disposición pinnada de los septos y la presencia de una muralla gruesa con estrías muy marcadas en la superficie externa. Además el mismo número de septos y el septo cardinal ya acortado en estado ontogénico temprano son caracteres adicionales que nos permiten identificar los ejemplares de Cebrales con la especie americana.

V. 7. Familia TIMORPHYLLIDAE SOSHKINA 1941

Diagnosis: Corales solitarios, sin disepimentos. Tienen una estructura axial formada por una lámina media, lamelas radiales y tabelas. Presentan una estereozona periférica estrecha y tábulas cónicas.

V. 7. 1. Género *Verbeekiella* GERTH 1921

Especie tipo: *Verbeekiella permica* PENECKE 1908, Pérmico inferior de Timor.

Diagnosis: Coral solitario, trocoide a ceratoide. Muralla gruesa; no tiene disepimentos. Septos en disposición radial que no alcanzan la columnilla; el septo cardinal es muy corto. Estructura axial con una muralla bien definida que la aísla, con lamelas radiales numerosas y con una lámina media no dominante por lo general.

Distribución: Pérmico

	Japón
	Indonesia (Timor)
	China
	URSS
	Norteamérica
Carbonífero superior	URSS
	España (C. Cantab.)

Discusión: Este género fue descrito por PENECKE (1908) bajo el nombre de *Verbeekia* y GERTH (1921) le dio su nombre correcto definitivo. SCHOUPE y STACUL (1955) designaron como especie tipo *Verbeekiella australis* BEYRICH (1865) al poner en sinonimia con ésta la especie *Verbeekiella permica* PENECKE (1908), aceptada hasta ese momento como especie tipo. En nuestra opinión se trata de 2 especies distintas por lo que optamos por mantener la última como tipo del género.

El género *Verbeekiella* es fácilmente diferenciable de

Leonardophyllum MOORE y JEFFORDS (1941) por presentar en su estructura axial un borde externo muy definido independiente de los septos y de las tábulas periféricas. SCHOUPPE y STACUL (1955) crearon el género *Wannerophyllum* en base a un grupo de especies de *Verbeekiella* con estructura axial mas compleja de lo habitual. Pensamos que las diferencias sealadas por los autores alemanes no son suficientes para establecer un nuevo género por lo que consideramos a *Wannerophyllum* como sinónimo de *Verbeekiella*.

Verbeekiella sp.
(Fig. 86 Lam. V fig. 11-13)

Material: 1 ejemplar incompleto, BE/7-23 de Berodia, Valle de Cabrales, Asturias, Kasimoviense. 2 láminas delgadas transversales, 1 lámina delgada longitudinal.

Descripción: Caracteres externos. Coral ceratoide de mas de 15 mm. de longitud y un diámetro máximo de 7mm., con estrías longitudinales muy marcadas en su superficie externa. No conserva el cáliz ni el ápice.

Caracteres internos. Sección transversal. Muralla medianamente gruesa, ondulada. No se observan diseptos. Presenta septos cortos que alcanzan una longitud solamente de 1/2 del radio, finos, ligeramente flexuosos. Sus bordes están en contacto con la estructura axial y continúan dentro de ésta en forma de lamelas radiales. El septo cardinal es mas corto que los demás. Los septos menores son tan solo pequeñas láminas en la muralla, salvo los 2 que flanquean al septo antípoda que son algo mas largos.

La estructura axial está compuesta por una lámina media dominante, lamelas radiales de mediano grosor y tábulas concentricas. Su borde periférico queda bien delimitado por

tábulas engrosadas.

Sección longitudinal. Muralla medianamente gruesa que no muestra surcos transversales. No hay disepimentos. Las tábulas son cónicas, fuertemente inclinadas desde el eje hacia la periferia. Están dispuestas en 2 series, dentro y fuera de la estructura axial separadas por una lámina vertical de grosor medio. En la estructura axial además de las tábulas pueden observarse lamelas radiales y una lámina media muy bien marcada.

Discusión: El ejemplar de *Berodia* se diferencia de la especie tipo por la presencia de una lamina media dominante y por los dos septos menores que flanquean al septo antípoda. De la especie del Carbonífero *Verbeekiella cf. rothpletzi* GERTH (DOBROLYUBOVA, 1936), se diferencia en el menor desarrollo de los septos menores y una mayor diferenciación de la estructura axial. De *Wannerophyllum excedens* - SCHOUPPE y STACUL (1955), especie con la que tiene en común los septos menores flanqueantes del antípoda se diferencia en unas dimensiones muy distintas, menor grosor de los elementos de la estructura axial y la lámina media dominante.

V. 8. Familia HAPSIPHYLLIDAE GRABAU 1928

Diagnosis: Corales solitarios, pequeños, ceratoides o trocoides con una fósula limitada por los septos adyacentes al cardinal y la unión de los bordes axiales de los demás septos. Los septos pueden estar retirados del eje en estado adulto. Las tábulas son cónicas, incompletas. No tienen disepimentos.

V. 8. 1. *Hapsiphyllum* SIMPSON 1900

Especie tipo: *Zaphrentis calcariformis* HALL (1882), Carbonífero inferior, Indiana, USA.

Diagnosis: Hapsiphyllido con la fósula expandida axialmente situada en el lado cóncavo del polípero. Septos dispuestos pinnadamente en los cuadrantes antípodas y radialmente en los cuadrantes cardinales. Septos menores largos, contratingentes. El septo cardinal es corto en estado ontogénico adulto.

<u>Distribución:</u> Carbonífero superior	URSS
	España (C. Cant.)
Carbonífero inferior	Cosmopolita
Devónico medio	Europa

Discusión: El género *Hapsiphyllum* SIMPSON (1900) está muy próximo al género *Zaphrentites* HUDSON (1941) y en ocasiones han sido confundidos. También se han descrito especies de uno de estos géneros bajo denominación genérica - errónea. Analizando las características de la especie tipo en material original fotografiado por el Dr. P. SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, hemos podido llegar a la conclusión de que - las diferencias que separan a ambos géneros son:

- Fósula expandida en *Hapsiphyllum* y no en *Zaphrentites*.
- Fósula de anchura creciente hacia la periferia en *Za-*

phrentites y no en *Hapsiphyllum*.

-Septos menores contratingentes en *Hapsiphyllum* y no en *Zaphrentites*.

Por otra parte, mientras que *Zaphrentites* es un género exclusivamente carbonífero, *Hapsiphyllum* ha sido mencionado frecuentemente en el Devónico.

Hapsiphyllum sp.
(Fig. 87-88 Lam. VI fig. 1)

Material: 1 ejemplar fragmentario, CE/1-58 de Cuesta Espinera, Montaña de Covadonga, Asturias, Podolskiense. 2 láminas delgadas transversales.

Descripción: En una sección de 6 mm. de diámetro se cuentan 20 septos mayores. La muralla esgruesa, completamente lisa, con microestructura compuesta de fibras perpendiculares a la superficie. No tiene disepimentos. Los septos son largos y finos, con fibras perpendiculares a la línea media y a la superficie externa. Su disposición es pinnada en los cuadrantes antípodos y radial en los cuadrantes cardinales. Todos se unen por sus bordes axiales alrededor de la fósula, en la que penetra ligeramente el septo antípoda, mas largo que los demás. El septo cardinal es mas corto y se halla en la fósula que se expande en su parte axial. Los septos menores son largos, alcanzan una longitud de 2/3 de la de los mayores y son contratingentes.

Las tábulas son abundantes y probablemente de forma cónica, pues aparecen frecuentemente en círculos concéntricos atravesando los espacios interseptales perpendicularmente a los septos. Llegan a contarse hasta 5 tábulas atravesando un espacio interseptal.

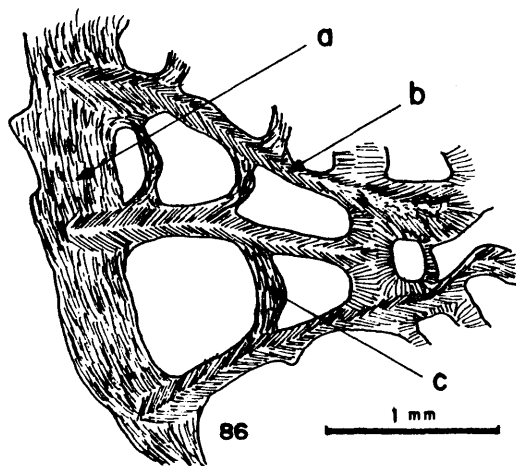


FIG. 86. Microestructura de Verbeekella sp.

a: muralla lamelár, b: septos fibrosos,
c: tabulas ¿lamelares?

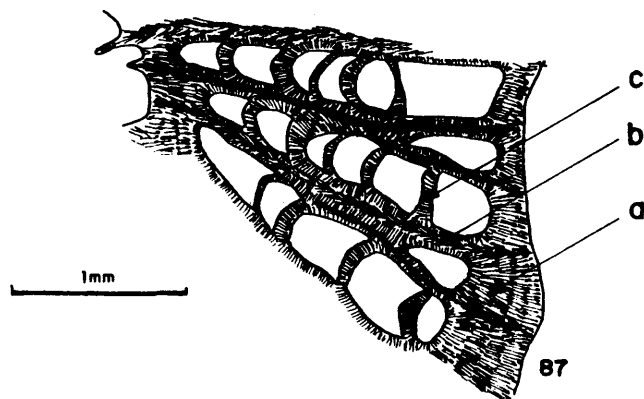


FIG. 87. Microestructura de Hapsiphyllum sp.

a: muralla fibrosa, b: septos fibrosos, con dos
fases de secrecion, c: tabulas ¿fibrosas?

Discusión: Las características apuntadas en la descripción permiten determinar sin dudas que el ejemplar estudiado pertenece al género *Hapsiphyllum* SIMPSON (1900). Sin embargo, la existencia de un sólo ejemplar incompleto y parcialmente fracturado nos impide asignarle a una especie determinada por lo que preferimos mantenerle en nomenclatura abierta.

V. 8. 2. Género *Allotropiophyllum* GRABAU (1928)

Especie tipo: *Allotropiophyllum sinense* GRABAU (1928) (= *Amplexus spinosus* var. *sinensis* GRABAU, 1922) Pérmico inferior, China.

Diagnosis: Hapsiphyllido con los septos mayores de los cuadrantes antípodas y los primeros metaseptos de los cuadrantes cardinales agrupados en una estrecha franja en forma de media luna en el lado antípoda. Los demás septos mayores de los cuadrantes cardinales se dirigen al borde interno de dicho área. Los septos mayores son amplexoides en estado adulto tardío. Los septos menores son muy cortos, si existen.

<u>Distribución:</u> Pérmico inferior	China
	URSS
Carbonífero superior	España (C. Cant.)
Carbonífero inferior	URSS

Discusión: Este género se diferencia claramente de otros hapsiphyllidos por no tener fósula cardinal propiamente dicha sino un área de union de los septos de la que son independientes varios septos de los cuadrantes cardinales y no sólo el septo cardinal, que además no suele estar acortado en este género.

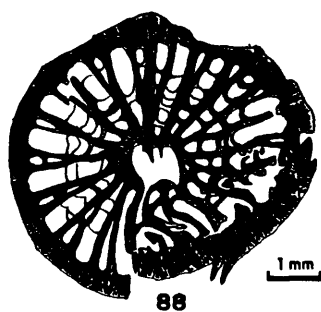


FIG. 88. *Hapsiphyllum* sp.
(CE/1-58)

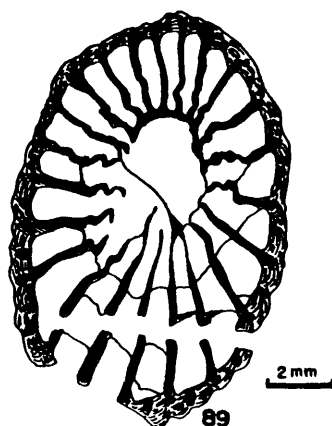


FIG. 89. *Allotropiophyllum* cf. *irregulare*
(SG/1-2)

Allotropiophyllum cf. *irregulare* FOMICHEV 1953
(Fig. 89-90 Lam. VI fig. 2)

cf. 1953 *Allotropiophyllum irregulare* FOMICHEV (1953)
p. 172, Lam. 7 fig. 9-12

Material: 1 ejemplar, SG/1-2 del Puerto de San Glorio,
Valle de Liébana, Santander, Bashkiriense. 2 láminas delgas
transversales.

Diagnosis: *Allotropiophyllum* con un diámetro de 8 a -
12.5 mm. y 22 a 28 septos mayores. Septos menores muy cortos.
De 4 a 6 septos de los cuadrantes cardinales suelen estar des-
ligados del resto alcanzando una longitud variable pero siem-
pre mayor que la de los septos de los cuadrantes antípodos.

Descripción: Coral de 7 a 8.5 mm. de diámetro y 22 sep

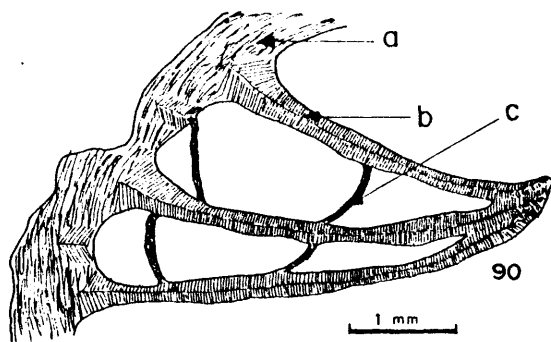


FIG. 90. Microestructura de Allotropiophyllum cf. irregulare

a: muralla laminar, b: septos fibrosos
c: tabulas granulares

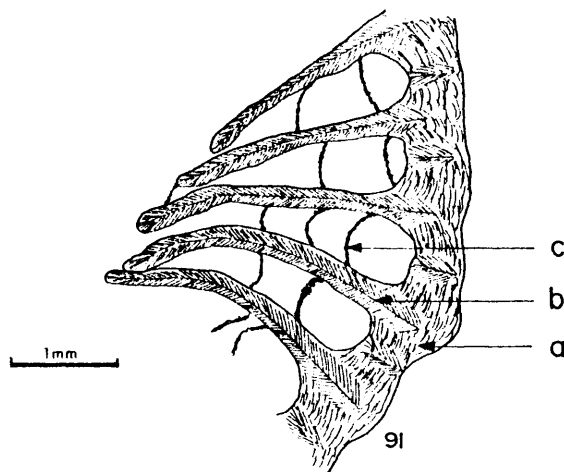


FIG. 91. Microestructura de Allotropiophyllum sniatkovi

a: muralla laminar, b: septos fibrosos
c: tabulas granulares

tos. La muralla es medianamente gruesa y presenta ondulaciones muy marcadas. Su microestructura es laminar. No se observan disepimentos.

Los septos son finos, todos los de los cuadrantes antípodas y algunos de los cuadrantes cardinales se unen por su borde axial dejando un área en forma de media luna. El resto de los septos de los cuadrantes cardinales están desligados de dicho área y son bastante mas largos que el resto. En estado adulto incial su longitud llega a pasar de la mitad del diámetro, atraviesan el eje y llegan a penetrar en los cuadrantes antípodas. En estado adulto mas avanzado sólo llegan hasta el eje. Su número oscila entre 2 y 6.

Los septos son flexuosos y en su parte mas cercana al eje suelen llegar a ser zigzagueantes. La microestructura es fibrosa y las tábulas parecen ser cónicas pues aparecen con forma concentrica en sección transversal.

Discusión: El ejemplar de San Glorio coincide en casi todas sus características con las de la especie *Allotropiophyllum irregulare* FOMICHEV (1953), así sus dimensiones y número de septos coinciden y la disposición de los septos y las tábulas en la misma. Sin embargo, en la especie soviética hay unos septos menores cortos, inexistentes en - nuestro ejemplar. Por ello y por poseer únicamente 2 secciones transversales de un sólo ejemplar consideramos mas prudente denominarlo como *Allotropiophyllum confer irregulare* FOMICHEV (1953). Otra razón adicional para mantener en duda dicha asignación es la diferente edad de la especie, Podolskiense, en relación con el ejemplar de San Glorio, Bashkiriense superior.

Allotropiophyllum sniatkovi FOMICHEV 1953
(Fig. 91,92 Lam. VI fig. 3)

1953.- *Allotropiophyllum sniatkovi* FOMICHEV, p. 168,
Lam. 7 fig. 8.

Material: 2 ejemplares fragmentarios, HO/3-66 y HO/3-69,
Hontoria, Concejo de Llanes, Asturias. Podolskiense. 2 lá-
minas delgadas transversales.

Diagnosis: *Allotropiophyllum* con 8 mm. de diámetro y
25 a 26 septos. Septo cardinal acortado. Sin septos menores.
Area de unión de los septos de forma cuadrangular.

Descripción: Caracteres externos. Los corales son cóni-
cos, ceratoides a trocoides. La fósula está situada en el
lado cóncavo. La longitud aproximada de los políperos es de
15 mm. y su diámetro máximo en el cáliz es de 8 mm. En la
superficie externa presenta finas estrías longitudinales.

Caracteres internos. Sección transversal. Las 2 seccio-
nes de esta especie tienen respectivamente 6.4 y 6.6 mm. de
diámetro y el número de septos es de 22 y 23. La muralla es
gruesa, ligeramente ondulada y de microestructura lamelar.

Los septos son largos y finos y en su microestructura
se identifica una línea media de la que parten fibras diver-
gentes. Los de los cuadrantes antípodas se disponen pinna-
damente y se unen por su borde axial para formar una estruc-
tura en forma de media luna, que limita el área de la fósu-
la. Parte de los septos de los cuadrantes cardinales parti-
cipan en esta estructura, pero los demás (4 ó 5) se dis-
ponen radialmente y se dirigen hacia el borde interno de
la misma. El cardinal es ligeramente más corto que el resto
de los septos.

No se observan diseptos y las tábulas por su disposición concentrica es probable que sean cónicas. No hay septos menores.

Discusión: La totalidad de los caracteres de los ejemplares de *Hontoria* coincide con los de la especie *Allotropiophyllum sniatkovi* FOMICHEV (1953). La  nica diferencia observable es su tamaño ligeramente menor, pero al conservarse la misma relación diámetro/n  de septos pensamos que se trata tan sólo de una diferencia de menor desarrollo.

Allotropiophyllum sp.
(Fig. 93 Lam. VI fig. 4)

Material: 1 fragmento de un coral, BE/3-1 de Berodia, Valle de Cabrales, Asturias, Kasimoviense. 1 lámina delgada transversal.

Descripción: La  nica sección existente de este coral tiene 5.5 mm. de diámetro y 24 septos mayores. La muralla es fina, con ondulaciones muy ligeras en su parte externa y de microestructura con fibras perpendiculares a su superficie. Los septos son largos y finos con línea media y fibras perpendiculares a ella. En los cuadrantes cardinales hay 3 septos muy largos que alcanzan una longitud de 2/3 del diámetro y van a chocar con el arco en forma de media luna formado por los bordes axiales de los septos de los cuadrantes antípodas que se disponen pinnadamente. No hay septos menores.

Las tábulas son muy finas, bastante abundantes, y cruzan perpendicularmente los espacios interseptales. No hay diseptos.

Discusión: Por la estructura en forma de media luna de

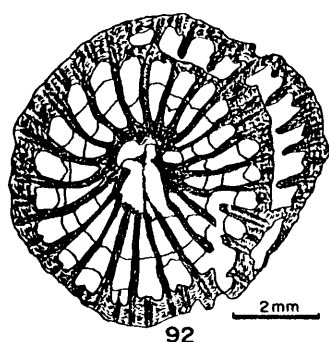


FIG. 92. *Allotropiophyllum sniatkovi*
(HO/3-69)

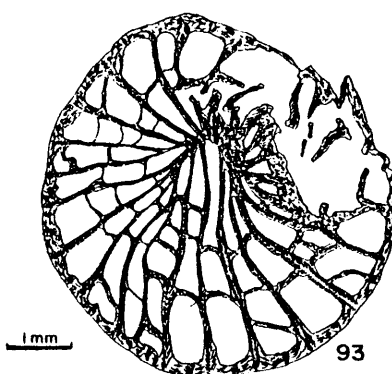


FIG. 93. *Allotropiophyllum* sp.
(BE/3-1)

los septos de los cuadrantes antípodos y por la gran longitud del septo cardinal y sus laterales el ejemplar de *Berodia* pertenece sin duda al género *Allotropiophyllum*. Sin embargo, su carácter fragmentario y su conservación no muy buena, nos impiden, por el momento, asignarlo a alguna especie en particular.

V. 8. 3. Género *Meniscophyllum* SIMPSON (1900)

Especie tipo: *Meniscophyllum minutum* SIMPSON (1900), Tournaisiense, USA.

Diagnosis: Hapsiphyllido con la muralla fosular muy gruesa, en forma de columnilla axial en estados juveniles y en forma de media luna en estado adulto. Septos menores muy cortos o inexistentes. Tábulas fuertemente deprimidas hacia la epiteca en la periferia.

Distribución: Carbonífero medio URSS
Carbonífero inferior Cosmopolita

Discusión: Algunos autores han interpretado este género como un Metriophyllido (HILL, 1956) considerando la estructura axial presente en estados juveniles, pero consideramos mas correcta la interpretación de SOSHKINA, DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH (1962) que lo consideran como un Hapsiophyllido con una muralla fosular muy gruesa, detalle que queda patente en estado adulto al retirarse del eje el septo cardinal y sus adyacentes.

Meniscophyllum sp.
(Fig. 94, 95 Lam. VI fig. 5, 6)

Material: 1 ejemplar, PB/1-1 de Punta Ballota, Concejo de Llanes, Asturias. Viseense. 2 láminas delgadas transversales.

Descripción: En estado juvenil avanzado, con un diámetro de 7.5 mm. se cuentan 21 septos mayores. La muralla es muy gruesa, llega a alcanzar mas de 2 mm. en la zona cardinal que es el lado convexo del coral. Exteriormente es practicamente lisa. Los septos son finos, mas largos en los cuadrantes cardinales que en los antípodas y se unen en el eje en una gruesa estructura axial de forma trapezoidal de dimensión máxima 4 mm. y mínima 2 mm.. No se observan septos menores, tábulas ni disepimentos.

En estado adulto, con un diámetro de 10 mm. hay 22 septos. La muralla es aún mas gruesa que en estado juvenil y en la zona cardinal llega a tener 3 mm. de grosor. Hasta 5 septos del área cardinal se han retirado del eje siendo el septo cardinal el mas corto. En el eje queda una muralla fosular muy gruesa que deja en el interior de la antigua es

estructura axial una amplia oquedad circular que se abre en 2 arcos mas amplios en cada uno de los cuadrantes cardinales.

Discusión: La estructura axial que en estado adulto se transforma en una muralla fosular define claramente este coral como perteneciente al género *Meniscophyllum* SIMPSON (1900). Presenta diferencias notables con la especie tipo *Meniscophyllum minutum* SIMPSON (1900) como el grosor de los elementos y el mayor número de septos, pero el haber hallado tan sólo un ejemplar nos obliga a mantenerle, por el momento, en nomenclatura abierta.

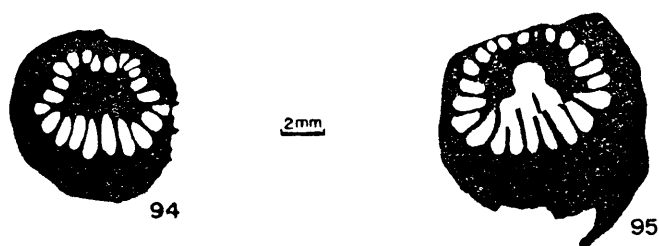


FIG. 94. *Meniscophyllum* sp.
(PB/1-14)

FIG. 95. *Meniscophyllum* sp.
(PB/1-15)

Superfamilia ZAPHRENTICAE EDWARDS & HAIME 1850

V. 9. Familia LITHOSTROTIONIDAE D'ORBIGNY 1851

Diagnosis: Corales rugosos coloniales con estructura axial formada generalmente por la prolongación del septo antípoda y tábulas cónicas. Con un disepimentario concentrico regular en el cual los septos mayores y menores son continuos. Es frecuente el dimorfismo cuando la estructura axial desaparece y las tábulas son horizontales.

V. 9. 1. Género *Lithostrotion* FLEMING 1828

Especie tipo: *Lithostrotion striatum* FLEMING (1828). Carbonífero inferior, Gales (Reino Unido).

Diagnosis: Coral colonial faceloide o cerioide. Con columnilla y septos mayores largos. Las tábulas son cónicas y se complementan con otras pequeñas tábulas horizontales o casi. Disepimentos ausentes en las formas muy pequeñas. Disepimentario normal y bien desarrollado en las formas grandes.

Distribución: Carbonífero medio ? Checoslovaquia
China
URSS
Carbonífero inferior Cosmopolita

Discusión: El género *Lithostrotion* FLEMING (1828) es extraordinariamente abundante y ha sido ampliamente analizado por diversos autores entre los que cabe destacar HILL (1933), DOBROLYUBOVA (1958), DE GROOT (1963), NUDDS (1975, 1979). Ha sido frecuentemente mencionado en el Carbonífero inferior en tanto que solo hay escasas citas en el Carbonífero medio o superior. Las especies de *Lithostrotion* citadas en estratos posteriores al Namuriense presentan muchas

dudas con respecto a su pertenencia a este género. Por otra parte está fuera de dudas que en el Carbonífero medio y superior hay uno o varios géneros próximos a *Lithostrotion* pero diferenciables de él, por lo que pensamos que probablemente este género está restringido al Carbonífero inferior. A este respecto sería necesaria la revisión detallada de todas las especies que en el Carbonífero medio y superior han sido asignadas a *Lithostrotion*.

Lithostrotion (?) *reticulatum* (FOMICHEV 1939)
(Fig. 96, 97 Lam. 6 Fig. 7-9)

- 1939.- *Donophyllum reticulatum* FOMICHEV p. 59 Lam. 9 fig. 2
1953.- *Donophyllum reticulatum* FOMICHEV; FOMICHEV p. 443 Lam. 29 fig. 9
1963.- *Lithostrotion reviculatum* (FOMICHEV); DE GROOT p. 48 Lam. 5 fig. 1, 2.

Material: 1 colonia de gran tamaño, 100x40x20 cm., - PE/2-1, Pendueles, Asturias. Bashkiriense superior.

Diagnosis: Coral fasciculado con septos largos que se unen en el eje. Poliperitos de 3 a 4 mm. de diámetro, 12 a 15 septos de cada orden y con una fila de disepimentos globos. Son frecuentes los dimorfismos.

Descripción: Caracteres externos. Colonia fasciculada de gran tamaño, 100x40x20 cm. con poliperitos muy pequeños, flexuosos, irregularmente distribuidos, en ocasiones muy juntos unos a otros, pero en otras relativamente dispersos. Su dirección en el centro de la colonia es siempre la misma, pero en los bordes es muy variada pudiendo tomar un carácter dendroide.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro de los poliperitos oscila entre 2.7 y 3.7 mm. y la media es de 3.2 mm. El número de septos mayores varía desde 12 a 15 y la media es muy próxima a 13. El diámetro del tabulario va de 2 a 3 mm. y su media es de 2.5 mm.. La muralla es fina, totalmente lisa en su superficie externa y ligeramente ondulada en la interna. Hay una sola fila de disepimentos interseptales que en ocasiones puede llegar a faltar en - parte.

Los septos son finos y largos, se unen en el eje a la prolongación axial de los septos antípoda y cardinal, que puede estar engrosada ligeramente. Algunos de los septos - mayores no llegan al eje sino que se comban para unirse a otros, con los que chocan oblicua o perpendicularmente. Los septos menores son cortos, pero penetran en el tabulario y aunque su longitud suele ser 1/3 de los mayores puede alcanzar 1/2 en ocasiones.

Sección longitudinal. Los disepimentos, dispuestos en una sola fila, son pequeños, globosos y presentan a veces un ligero engrosamiento por estereoplasma en su parte mas interna. Las tábulas son muy variables, por lo general se presentan con formacónica muy acentuada con una inflexión en la periferia que las hace llegar a ser horizontales en su contacto con los disepimentos. Frecuentemente están reforzadas por pequeñas tábulas globosas que en raras ocasiones llegan a ser dominantes, quedando en esta situación el tabulario dividido en 2 partes, una interna con tábulas cónicas globosas en el eje y otra externa con tábulas horizontales en la periferia. La lámina media es flexuosa, fina y muy constante.

Discusión: La especie aquí denominada *Lithostrotion (?) reticulatum* es la misma que FOMICHEV (1953) llamó *Donophyllum*

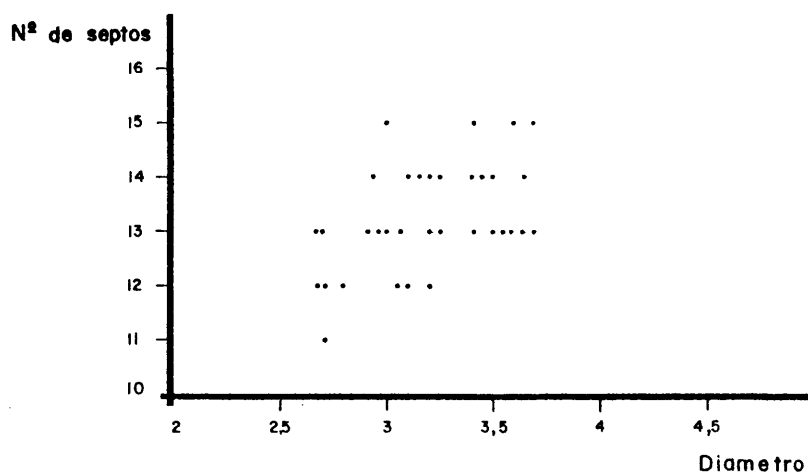


FIG. 96. Relación D/Nº de septos en Lithostrotion(?) reticulatum

reticulatum y DE GROOT (1963) *Lithostrotion reticulatum*. FOMICHEV (1939) creó el género *Donophyllum* sin definir especie tipo. LANG, SMITH y THOMAS (1940) eligieron como especie tipo *Donophyllum diphyphyllloideum* que en realidad pertenece al género *Diphyphyllum* LONSDALE (1845). De esta forma el género *Donophyllum* quedaba como sinónimo de *Diphyphyllum*. FOMICHEV (1953) estableció como especie tipo del género *Donophyllum reticulatum*, pero según el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica este género ya no era válido. DE GROOT (1963) señala que las especies descritas por FOMICHEV pueden ser asignadas a *Lithostrotion*, *Donophyllum reticulatum* y *Donophyllum duvanense*, a *Lithostrotion (Diphyphyllum)*, *Donophyllum intermedium* y a *Diphyphyllum*, *Donophyllum diphyphyllloideum*. Estamos de acuerdo en lo que respecta a esta última, pero consideramos que las otras tres especies pueden

ser separadas realmente como un género distinto, en base fundamentalmente a la estructura septal, muy característica y - distinta de la de los típicos *Lithostrotion*, así como el tabulario, que aunque es muy parecido al de este género, presenta ciertas peculiaridades que lo diferencian. Por otra parte, CHI (1935) definió en género *Stylostrotion* que muchos autores han considerado como sinónimo de *Lithostrotion*. Este hecho se ha debido probablemente a la insuficiente diagnosis y discusión del género y a que CHI (1935) lo compara con *Lithostrotion* y señala diferencias que sólo son relativas, como la diferente longitud de los septos y el tabulario también levemente distinto, en tanto que la mayor diferencia real estriba en la estructura de los septos que en *Lithostrotion* son radiales y en *Stylostrotion* se unen entre sí previamente a su contacto en el eje. A la vista de estas características podemos deducir que *Stylostrotion intermedium* CHI podría pertenecer al mismo género que las especies definidas por FOMICHEV (1953) como *Donophyllum*. Dicho género estaría muy próximo a *Lithostrotion* pero difiere de él en la estructura de los septos, en la columnilla, que siempre está unida a los septos cardinal y antípoda - cuando existe y en el tabulario, algo más complejo. Desgraciadamente la situación es muy compleja: *Stylostrotion* tendría preferencia como nombre genérico, pero su diagnosis es incompleta e incorrecta, y por ello ha sido considerado sinónimo de *Lithostrotion*; *Donophyllum* es un nombre no válido y además dos especies de este grupo coinciden en el nombre siendo distintas (*Stylostrotion intermedium* CHI y *Donophyllum intermedium* FOMICHEV). Por todo ello hemos preferido por el momento, denominar la especie de la Cordillera Cantábrica como *Lithostrotion* (?) *reticulatum*. Es necesario sin embargo una revisión completa de este problema.

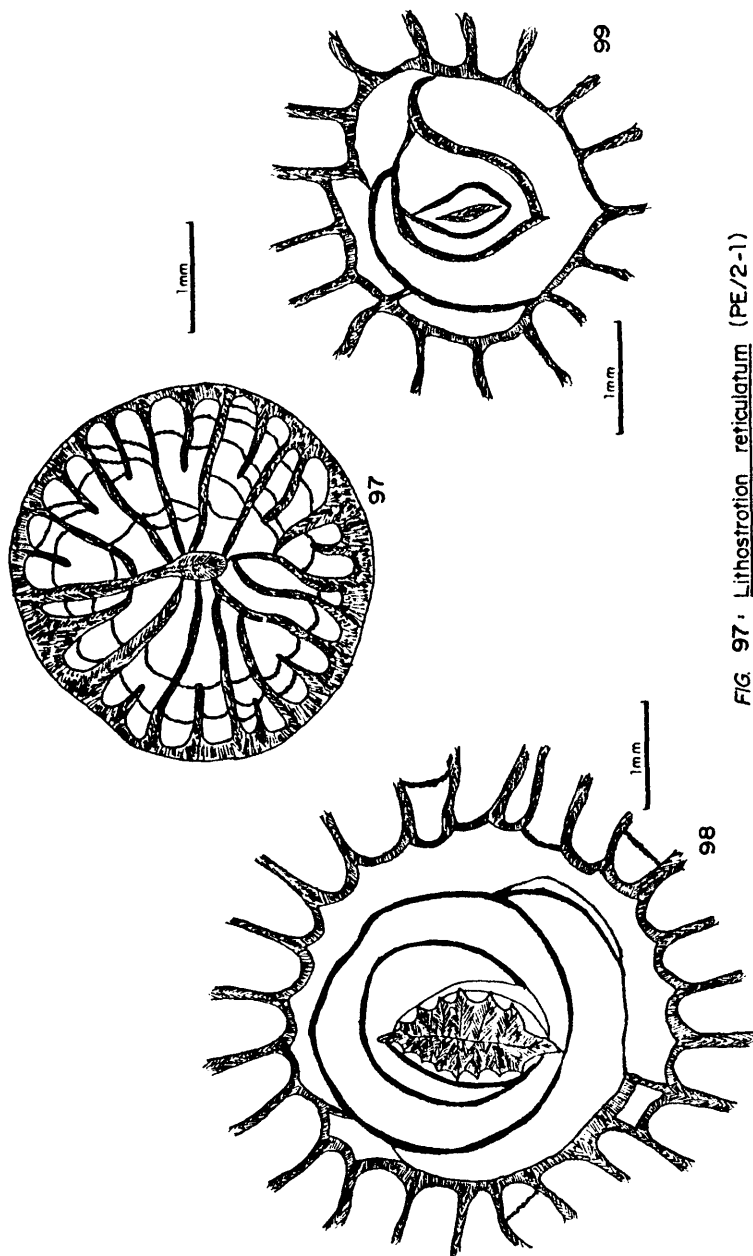


FIG. 97. Lithostrotion reticulatum (PE/2-1)

FIG. 98. Estructura axial de Nemistium (2) sp.

FIG. 99. Estructura axial de Nemistium liebanense

V. 9. 2. Género *Nemistium* SMITH 1928

Especie tipo: *Nemistium edmondsi* SMITH (1928). Viseen se de Inglaterra.

Diagnosis: Coral dendroide con un disepimentario regular estrecho, septos mayores cortos y una estructura axial compuesta de una lámina media irregular y algunas lamelas septales discontinuas, situada en una zona axial de tábulas globosas superpuestas en forma regular, a partir de las - cuales se inclinan hacia la muralla las tábulas periféricas.

Distribución: Carbonífero inferior URSS (Kazakistan)
Gran Bretaña
España (C. Cantab.)

Discusión: Este género se diferencia fundamentalmente de *Lithostrotion* en la estructura del tabulario que se compone de 2 series de tábulas, una axial con tábulas globosas y superpuestas y otra periférica en la que se inclinan hacia la muralla, en tanto que en *Lithostrotion* son simples y cónicas. Este tipo de tábulas axiales de *Nemistium* se refleja en una muralla interna que en sección transversal no siempre es visible. Se diferencia de *Diphyphyllum* LONSDALE (1845) en la existencia de estructura axial.

Nemistium liebanense RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 99 Lam. VII fig. 1-4)

Material: 3 fragmentos de colonias dendroides de pequeño tamaño, IL/1-21, IL/1-22, y IL/1-23, Las Ilces, Valle de Liébana, Santander. Serpujoviense superior. 8 láminas delgadas transversales y 3 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Dedicado al Valle de La Liébana, donde se encuentra la localidad tipo.

Diagnosís: *Nemistium* con un diámetro de 6 a 7 mm. y 18 a 20 septos mayores. Con dos filas de disepimentos y lámina media persistente con algunas lamelas radiales no constantes.

Descripción: Caracteres externos. Colonias dendroides con políperitos muy separados entre sí aunque es frecuente encontrarlos juntos por pares, uno adulto y otro juvenil, son largos y de traza irregular. La muralla externa es completamente lisa.

Caracteres internos. Sección transversal. Los políperitos tienen un diámetro entre 6 y 7 mm. en estado adulto y el número de septos mayores varía entre 18 y 20. La muralla es fina, lisa, fibrosa. Presentan una o más frecuentemente dos filas de disepimentos interseptales. Los septos son de mediana longitud, finos y sus bordes axiales suelen estar unidos por tábulas dando lugar a una muralla interna fina y en ocasiones discontinua. Los septos menores son largos, alcanzan una longitud de $\frac{2}{3}$ la de los mayores. La estructura axial está formada por una lámina media en ocasiones reforzada por alguna lamela radial. Se pueden observar con frecuencia tábulas concéntricas o irregularmente dispuestas alrededor de la estructura axial.

Sección longitudinal. La muralla es fina y presenta abundantes ondulaciones transversales muy finas. Los disepimentos se disponen en 2 filas, son pequeños y globosos y suelen presentar un ligero depósito de estereoplasma en su superficie. El tabulario está dividido en 2 partes bien definidas. La más externa se compone de tábulas subhorizonta

les a ligeramente inclinadas hacia la periferia, que en ocasiones son rectilíneas y otras veces son globosas. La mas interna está formada por tábulas globosas, arqueadas, que se superponen regularmente. En el eje se elevan ligeramente terminando en un vértice en el punto donde están en contacto con la columnilla. Esta está formada por una lámina media discontinua que se ve reforzada en ocasiones por algunas lamelas radiales. En los puntos donde no hay estructura axial las tábulas axiales tienen una superficie superior lisa y abombada.

Discusión: Por la estructura de las tábulas y de los septos así como por la existencia de una estructura axial no continua, los ejemplares de Las Ilces pueden incluirse en el género *Nemistium* SMITH (1928). Esta especie se diferencia de *Nemistium edmondsi* SMITH (1928) por poseer una estructura axial frecuentemente menos compleja, con menor intervención de lamelas radiales, una muralla interna menos constante y un número de septos ligeramente menor para un mismo diámetro. Asimismo el diseptimentario está mas desarrollado en *Nemistium liebanense* que en la especie tipo.

Nemistium (?) sp.
(Fig. 98 Lam. VII fig. 5, 6)

Material: 5 fragmentos de colonias, PU/1-3, PU/1-5, PU/1-6, PU/1-14 y PU/1-15, Río Purón, Cpncejo de Llanes, Asturias. Serpujoviense (?).

Descripción: Caracteres externos. Corales faceloides con políperitos muy dispersos y separados entre sí. Se hallan fracturados y sólo es posible encontrar pequeños fragmentos de colonias o políperitos sueltos englobados en la roca.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla es de un grosor mediano, lisa externamente y de microestructura compuesta por fibras perpendiculares a la superficie. El disepimentario está formado por 2 a 3 filas de disepimentos interseptales. La fila mas interna está engrosada por estereoplasma lo que da lugar a la formación de una fina disepiteca.

Los septos mayores son finos, medianamente largos y sus bordes axiales se unen por medio de una tábula que forma una fina muralla interna. Los septos menores penetran en el tabulario y alcanzan una longitud de $2/3$ la de los mayores.

En el eje hay una estructura axial formada por una columnilla maciza compuesta de una lámina media y varias lamelas radiales. Presenta los bordes dentados y se halla rodeado por tábulas concentrica irregularmente dispuestas.

Sección longitudinal. Se observan de 1 a 3 filas de disepimentos globosos o ligeramente alargados cuyo borde interno está cubierto por una fina capa de estereoplasma.

El tabulario se divide en dos partes, una externa en la que las tábulas son horizontales y en ocasiones globosas y ligeramente inclinadas hacia la periferia, y otra interna, con tábulas globosas, superpuestas unas a otras, en ocasiones completas y en ocasiones incompletas dispuestas en dos series imbricadas. Todas se encuentran ligeramente levantadas en su parte axial al tomar contacto con la columnilla que es de un grosor medio, con bordes dentados y discontinua.

Discusión: Por la estructura de los septos y disepimentos y por las tábulas periféricas los ejemplares del río Purón se asemejan en gran manera al género *Nemistium*.

Sin embargo, la estructura axial en éste está formada por una lámina media fina y lamelas radiales, en tanto que en la especie de Asturias la columnilla es maciza y algo mas regular. Por otra parte, las tábulas axiales de los ejemplares del río Purón son algo mas irregulares que en las especies conocidas del género. Por ello y pese a que la estructura axial es inconstante en nuestra especie como en los ejemplares típicos de *Nemistium*, hemos preferido situarla con dudas en dicho género.

V. 9. 3. Género *Arachnastraea* YABE y HAYASAKA (1916)

Especie tipo: *Arachnastraea manchurica* YABE y HAYASAKA (1916), Pérmico inferior de Manchuria (China).

Diagnosis: Corales astreoides con los septos mayores unidos en el eje a una lámina media que es continua con los septos cardinal y antípoda. Las tábulas son cónicas y pueden estar completas o incompletas. El disepimentario es regular.

<u>Distribución:</u> Pérmico inferior	China
	Corea
Carbonífero superior	URSS (Donetz)
	(Moscú)
	China
	España (C. Cant.)

Arachnastraea molli (STUCKEMBERG 1888)

- 1888.- *Phillipsastraea molli* FISCHER; STUCKEMBERG p. 25 lam. 2 figs. 16-21
- 1935.- *Cystophorastraea molli* (STUCKEMBERG); DOBROLYU BOVA p. 32 lam. 10 figs. 3-4, lam. 11 fig. 3, lam. 13 fig. 6, lam. 14 fig. 2.
- 1953.- *Arachnastraea molli* (STUCKEMBERG); FOMICHEV p. 436 lam. 30 figs. 2-3
- 1963.- *Arachnastraea molli* (STUCKEMBERG); DE GROOT p. 52.

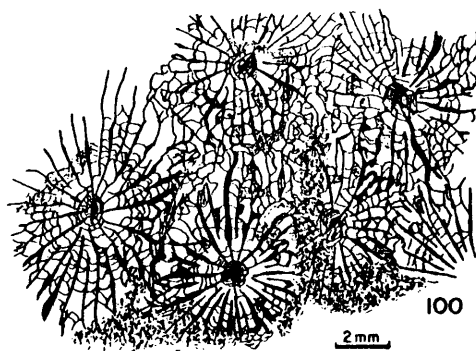


FIG. 100. Arachnastraea molli dilatata (PO/2-6)

Diagnosis: *Arachnastraea* con muralla externa de los políperitos parcialmente desarrollada; diámetro de 4 a 6 mm. (Diagonal mayor de 5 a 6 mm.) con 9 a 11 septos mayores. Puede haber o no dilatación. La estructura axial es variable.

Arachnastraea molli dilatata DE GROOT 1963
(Fig. 100-101 Lam. VII fig. 7-8)

1963.- *Arachnastraea molli dilatata* DE GROOT p. 53 lam.
7 figs. 4-5, lam. 8 fig. 1-2

Material: 3 ejemplares, PO/2-4, PO/2-5 y PO/2-6, Río Ponga, Asturias. Podolskiense.

Diagnosis: Como *Arachnastraea molli* pero con dimensiones mayores de los políperitos y mayor número de septos. - Los septos, la muralla interna y la estructura externa están generalmente engrosados. La estructura axial es comple

ja, con tabelas axiales mas inclinadas que las periaxiales.

Descripción: Los ejemplares de esta subespecie del río Ponga son pequeños fragmentos de grandes colonias masivas astreoides.

Caracteres internos. Sección transversal. Los poliperitos no suelen tener murallas entre ellos, pero en ocasiones aparecen restos de láminas que separan dos poliperitos contiguos. En un ejemplar (PO/2-5) estas murallas son mas frecuentes. El diámetro de los poliperitos oscila entre 6 y 9 mm., el diámetro del tabulario varía entre 3.0 y 4.5 mm. y el número de septos mayores varía entre 13 y 16. Se observan de 3 a 5 filas de disepimentos interseptales, la última de cuyas filas se halla engrosada formando una disepiteca bastante fina.

Los septos son finos y largos y se unen en el eje a una estructura axial compleja. Frecuentemente los septos se hallan ligeramente engrosados en el tabulario. Los septos menores son largos, suelen llegar a tener 2/3 de la longitud de los mayores. La estructura axial está compuesta por la unión de los septos en el eje, tábulas concentricas - abundantes y una lámina media; su diámetro oscila entre 1 y 1.5 mm.

Sección longitudinal. Los disepimentos son abundante, pequeños, globosos, y dispuestos en filas cuya inclinación aumenta con su proximidad al eje. Las tábulas son incompletas, horizontales en la periferia o levemente inclinadas hacia el disepimentario y globosas o rectilíneas; en las proximidades del eje son cónicas con fuerte inclinación desde el centro hacia la periferia. En el eje se encuentra la estructura axial compuesta por una lamina media bien defini

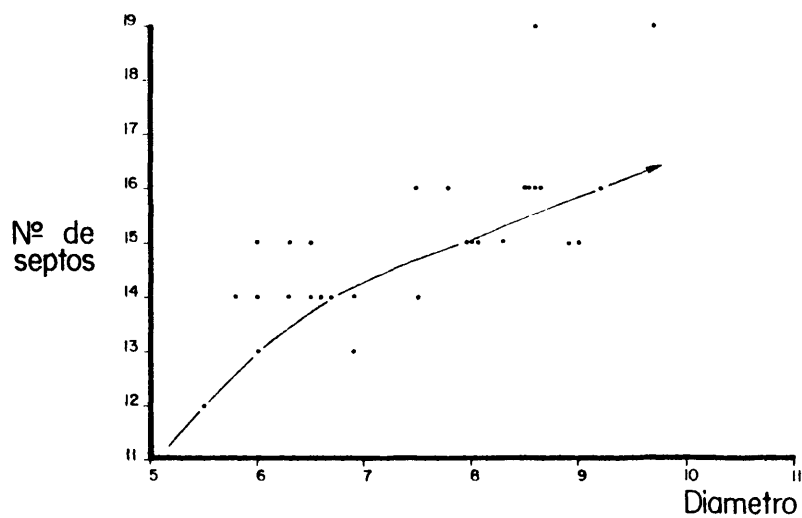


FIG. 101: Relacion Diametro/Nº de septos en *Arachnastrea molli dilatata*

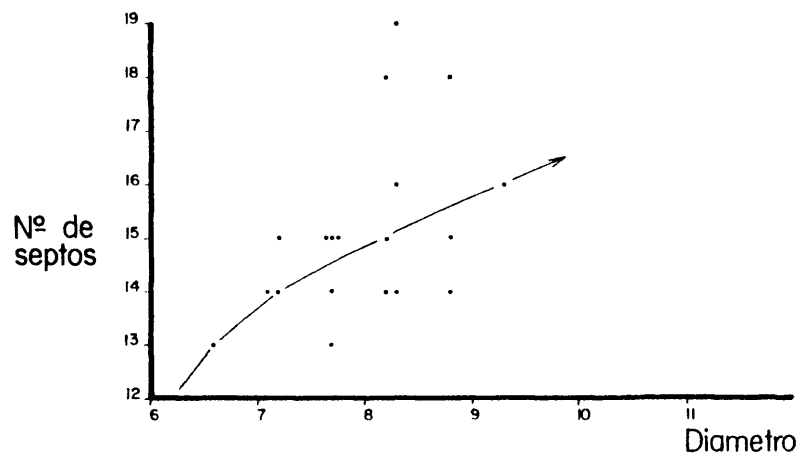


FIG. 102: Relacion Diametro/Nº de septos en *Arachnastrea orboensis*

da, lamelas radiales y tábulas casi verticales y arqueadas sobre la propia lámina media.

Discusión: Los ejemplares del río Ponga coinciden en todas sus estructuras con la subespecie *Arachnastraea molli dilatata* de la que unicamente se diferencian en un tamaño ligeramente mayor y un menor engrosamiento de sus septos.

Arachnastraea orboensis DE GROOT 1963
(Fig. 102-103 Lam. VII fig. 1-2)

1963.- *Arachnastraea orboensis* DE GROOT p. 54, lam. 8 fig. 3-4.

Material: Una colonia, PO/3-23, río Ponga, Asturias. Podolskiense. 5 láminas delgadas transversales y 3 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosis: *Arachnastraea* con poliperitos de alrededor de 10 mm. de diámetro y generalmente 16 o 17 septos de cada orden. Estructura axial variable.

Descripción: Caracteres externos. El ejemplar PO/3-23 es un fragmento de una colonia cerioide a astreoide, con poliperitos poligonales cuya muralla no suele ser constante ni estar completamente desarrollada, pero siempre existe aunque sea parcialmente.

Caracteres internos. Sección transversal. Los poliperitos tienen un diámetro muy variable, entre 7 y 9.5 mm. y de 14 a 19 septos mayores. El diámetro del tabulario es de 2.8 a 3.5 mm.. La muralla entre poliperitos es muy fina, a veces imperistente y de trazo irregular, frecuentemente zigzagueante. Se observan de 3 a 4 filas de disepimentos interseptales.

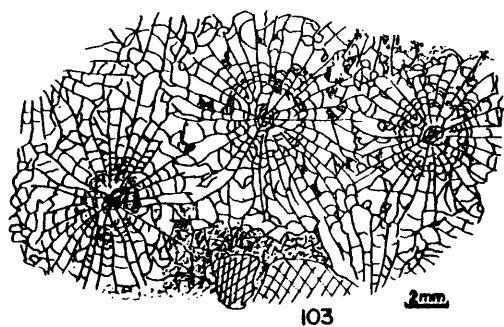


FIG. 103. Arachnastrea orboensis (PO/3-23)

Los septos son largos y finos. El septo cardinal, el antípoda y alguno mas llegan a unirse en el eje a la estructura axial, los demás llegan solo al borde de la misma. Los septos menores son muy largos, suelen superar los $\frac{3}{4}$ de la longitud de los mayores. La estructura axial está formada por una lámina media situada en prolongación de los septos antípoda y cardinal y por tábulas concéntricas y lamelas radiales cortas dispuestas sobre la superficie de las tábulas.

Sección longitudinal. La muralla es muy fina, pero solo raras veces llega a desaparecer. Hay de 3 a 4 filas de diseptos globosos o alargados que son horizontales en la periferia y muy inclinados hacia el eje en el límite con el tabulario. Las tábulas están compuestas por numerosas tabelas que dan un conjunto de forma cónica. Las tabelas mas externas están poco inclinadas y las axiales muy inclinadas, todas hacia la periferia. En el eje están fuertemente curvadas hacia la fina lámina media dando lugar a

una estructura axial bien definida.

Discusión; La colonia del río Ponga se asemeja a *Archastreaa orboensis* DE GROOT (1963) en la estructura de los septos y el disepimentario y en la presencia de murallas irregulares entre los poliperitos. Asimismo coinciden las dimensiones y el número de septos, aunque el ejemplar de Asturias quedaría en cuanto al tamaño, cerca del límite inferior de la variabilidad mostrada por los ejemplares de Palencia. La única diferencia importante consiste en su estructura axial, que está mejor desarrollada y es mas típica del género *Archastreaa* que la de los ejemplares de DE GROOT. Pese a ello, esto no parece una diferencia suficientemente importante - como para definir otra especie, especialmente cuando en alguno de los poliperitos de *Archastreaa orboensis* se observa una estructura axial semejante a la predominante en nuestro ejemplar y cuando DE GROOT señala en la diagnosis de la especie, que la estructura axial es variable.

V. 10. Familia AULOPHYLLIDAE DYBOWSKI 1873

Diagnosis: Corales solitarios o mas raramente colonia les con septos numerosos, disepimentario regular, tábula s cónicas incompletas y por lo general una estructura axial. Los septos están ligeramente curvados hacia la fósula car dinal que está marcada por una extensión del tabulario en el disepimentario. Los septos mayores pueden estar engro sados en el tabulario, especialmente en los cuadrantes - cardinales. Los disepimentos son pequeños y globosos, con centricos o angulosos, mas raramente lonsdaleoides. La estructura axial consiste en una lamina media, lamelas sep tales curvas o rectas y una serie de tabelas internas.

Subfamilia *Aulophyllinae* DYBOWSKI 1873

Diagnosis: La parte de la fósula que penetra en el ta bulario es corta, abierta y se estrecha axialmente.

V. 10. 1. Género *Dibunophyllum* THOMSON y NICHOLSON 1876

Especie tipo: *Dibunophyllum muirheadi* = *clisiophyllum bipartitum* M'COY (1849). Viseense. Reino Unido (Escocia)

Diagnosis: Aulophyllido grande, solitario con estruc tura axial variable que ocupa 1/3 del diámetro total del polípero y consiste en una lámina media larga, varias lame las septales (4 a 8 en cada lado) y numerosas tabelas. La lámina media puede no aparecer y las lamelas septales pue den llegar a ser curvadas. Septos menores muy cortos o inex istentes. Los disepimentos pueden anastomosarse (HILL, 1938)

<u>Distribución:</u> Carbonífero medio-superior	?China
	?URSS
	?USA
Carbonífero inferior	Cosmopolita

Discusión: Las características del género y su sinonimia han sido ampliamente discutidas por HILL (1938). Únicamente es interesante resaltar que las menciones de *Dibunophyllum* THOMSON y NICHOLSON (1876) en el Carbonífero medio y superior son todas dudosas y probablemente se trata de otros aulophyllidos ya que ésta es una familia muy compleja. Este género muy probablemente se restringe al Carbonífero inferior, tiene gran desarrollo en el Viseense y en el Serpujoviense solo quedan faunas residuales del mismo. Es posible que alguna especie llegue incluso al Bashkirien inferior.

Dibunophyllum bolli RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 104-107 Lam. VIII fig. 3-7)

Holotipo: CO/1-1 de Cosgaya, Valle de Liébana, Santander, Serpujoviense superior.

Material: 4 ejemplares de Las Ilces, IL/1-8, IL/1-9, IL/1-12 y IL/1-14, y 2 ejemplares de Cosgaya, CO/1-1 y CO/4-1 todos del Valle de la Liebana, Santander, Serpujoviense superior.

Derivatio nomini: La especie está dedicada al doctor Friedrich C. Boll de la Universidad de Tübingen.

Diagnosis: *Dibunophyllum* de 18 a 25 mm. de diámetro en estado adulto y 35 a 50 septos mayores. Con septos menores muy cortos y una fósula poco o nada marcada. El disepimentario tiene de 4 a 8 disepimentos regulares o entrecruzados. La estructura axial tiene una lámina axial predominante y puede presentar todos sus elementos muy engrosados.

Descripción: Corales solitarios, grandes, con un diámetro máximo entre 20 y 25 mm. y una longitud de hasta 100

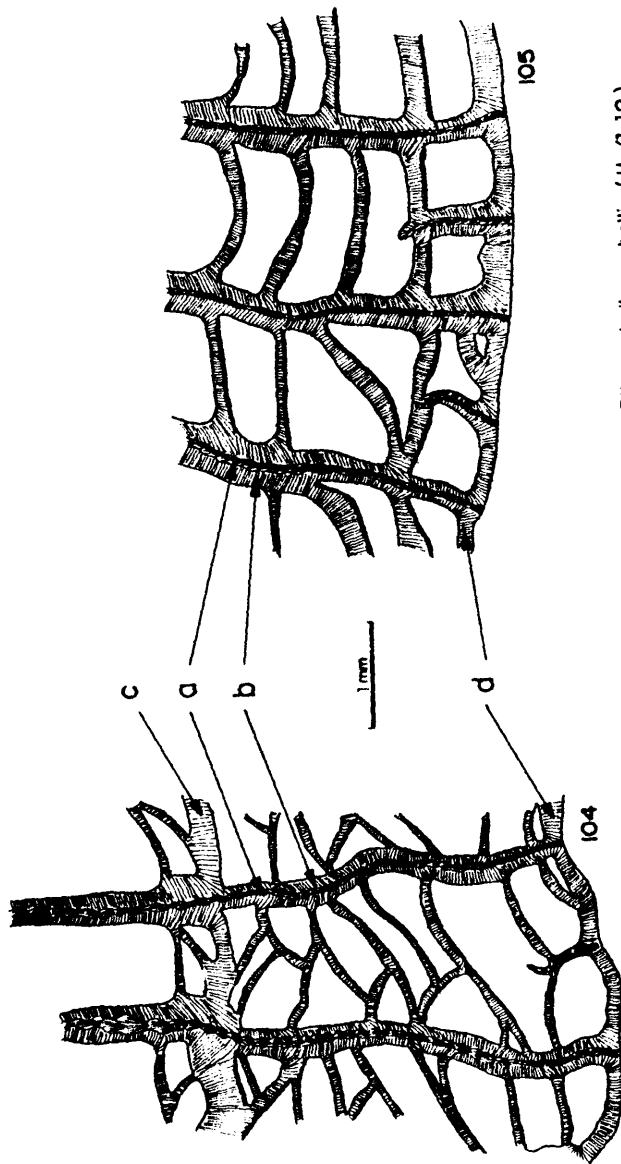


FIG. 104. Microestructura de Dibunophyllum bollii (IL/1-12)

FIG. 105. Microestructura de Dibunophyllum bollii (CO/1-1)

a: mesoplasma trabecular, b: estereoplasma fibroso,
c: muralla interna formada por depósitos de estereoplasma
fibroso, d: muralla externa fibrosa.

243

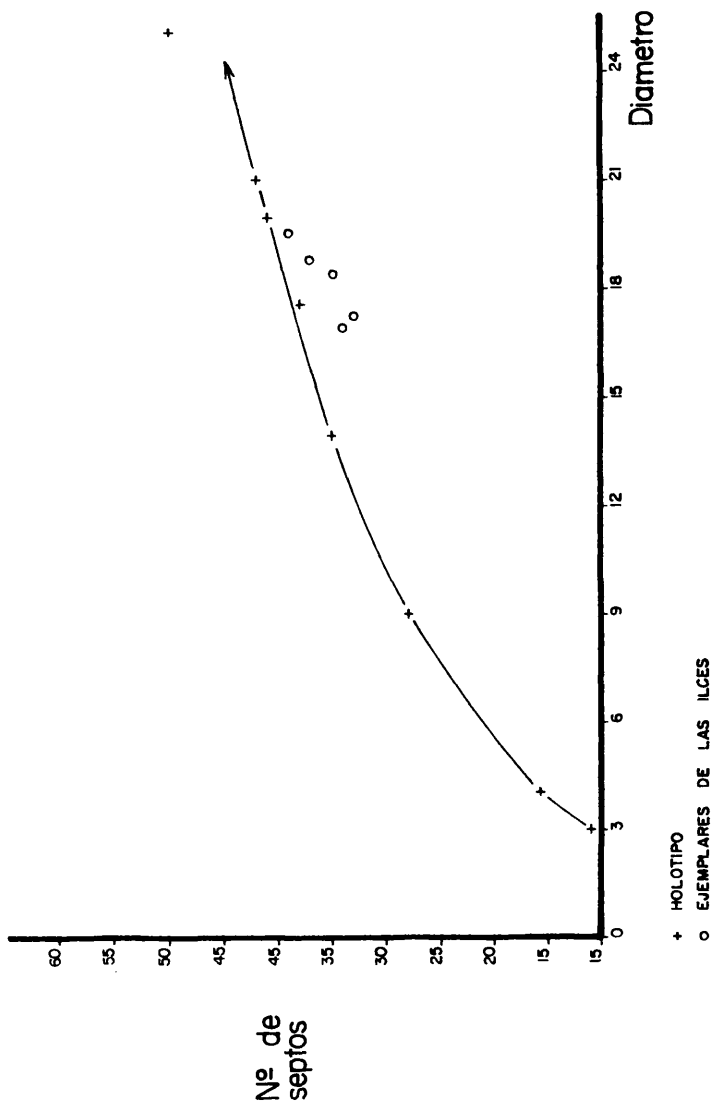


FIG. 106 : Relacion Diametro/Nº de septos en Dibunophyllum bolli

mm. (CO/1-1). La superficie externa muestra estrías longitudinales poco marcadas y transversales muy bien definidas.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro varía en estado adulto entre 18 y 25 mm. y el número de septos para estos diámetros es de 35 a 50. La muralla es fina, lisa. El disepimentario es medianamente ancho, no suele llegar a ocupar la mitad del radio y contiene entre 4 y 8 filas de disepimentos que suelen ser regulares aunque en ocasiones pueden ser entrecruzados, especialmente en aquellos puntos en que los septos menores son muy cortos. A veces tienen depósitos de estereoplasma fibroso en su superficie.

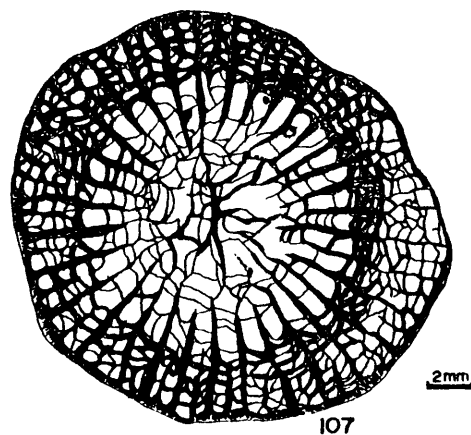


FIG. 107. Dibunophyllum bolli (IL/1-12_T)

Los septos mayores son largos, finos en el disepimentario y algo engrosados en el tabulario. Su trazado es rectilíneo aunque algunos en el disepimentario son ligeramente flexuoso. El cardinal en estado adulto muy avanzado puede estar un poco acortado y se encuentra en una fósula poco marcada por lo general e incluso inexistente. Los septos menores son cortos, están reducidos siempre al disepimentario y pueden llegar a ser simples láminas en la superficie de la muralla y de los disepimentos mas externos.

La estructura axial está formada por una lámina media larga y a veces engrosada, siempre bien definida, lamelas septales en número y disposición variables, que pueden ser rectilíneas o bien curvas y tabeas concéntricas cuya forma se adapta a la disposición de las lamelas radiales. Todos estos elementos pueden estar engrosados por estereoplasma.

Sección longitudinal. La muralla es fina, de trazo irregular. Los disepimentos, dispuestos en filas muy apretadas, son pequeños y globosos o ligeramente alargados, con frecuentes depósitos de estereoplasma entre ellos y una fuerte inclinación hacia el eje.

Las tabeas son cónicas en conjunto y se disponen en dos series, una periférica de poca inclinación hacia el exterior y otra axial que en su centro casi son planas y en sus bordes se inclinan mucho. En el eje, donde entran en contacto con la lámina media que es flexuosa, se disponen en forma de pico apuntando hacia arriba. En conjunto son bastante complejas y presentan abundantes tabeas que a veces son globosas.

Discusión: Los corales aquí descritos tienen varias características típicas del género *Dibunophyllum* Mc COY como son la estructura de los septos del disepimentario y del tabulario, así como la típica estructura axial. Esta última podría hacernos pensar que estamos en presencia de la especie *Dibunophyllum bipartitum konincki* EDW. y HAIME, pero hemos encontrado algunas diferencias que nos llevan a definir una nueva especie, como son el escaso desarrollo de la fósula cardinal, un disepimentario mas estrecho y un menor engrosamiento de los septos en el tabulario, detalle importante por cuanto en engrosamiento de todas las estructuras es mas o menos general en nuestros ejemplares.

Entre los ejemplares clasificados por VASSILJUK (1960) como *Dibunophyllum turbinatum* Mc COY y por lo tanto correspondientes a la especie tipo por entrar esta otra especie en su sinonimia, los de edad mas tardía presentan gran semejanza con los del Valle de La Liébana, que son de edad semejante, Serpujoviense superior. Así, sus dimensiones, número de septos, anchura del disepimentario y estructura axial son idénticos, llegando a mostrar alguna sección longitudinal (VASSILJUK, 1960 Lam. XXXIII, figura 1₁) el mismo engrosamiento en las tábulas que en nuestros ejemplares. La diferencia mas relevante con estos ejemplares de la Unión Soviética es la fósula cardinal que está muy poco marcada en los ejemplares de la Cordillera Cantábrica.

V. 10. 2. Género *Corwenia* SMITH y RYDER 1926

Especie tipo: *Lonsdaleia rugosa* Mc COY (1849) Viseen se, Gran Bretaña (Gales).

Diagnosis: Corales faceloides con una estructura axial simétrica radial o bilateral. Los septos son finos pero pue

den estar engrosados. Puede haber una disepteca bien desarrollada. El tabulario presenta dos series, una axial de tábulas fuertemente arqueadas y otra periférica de tábulas convexas.

<u>Distribución:</u> Pérmico inferior	URSS (M. Urales)
	USA
Carbonífero superior	URSS (Moscú)
	(Donetz)
	(M. Urales)
	Austria (Alpes Carn.)
	España (C. Cantab.)
Carbonífero inferior	URSS (Moscú)
	(M. Urales)
	Gran Bretaña
	Bélgica

Discusión: El género *Corwenia* SMITH y RYDER fue descrito originalmente en el Carbonífero inferior y posteriormente se han descrito numerosas especies en el Carbonífero medio y superior y en el Pérmico. SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (Comunicación personal) ha observado que la mayoría de estas especies representan un grupo que podría diferenciarse ligeramente de los típicos ejemplares de *Corwenia* del Carbonífero inferior. Las diferencias son, sin embargo, muy sutiles y exigen un estudio muy detallado para llegar a determinar si serían suficientes para crear un nuevo género. Por quedar dicho estudio fuera de nuestro objetivo hemos preferido conservar de momento la denominación genérica - para las especies de *Corwenia* del Carbonífero medio y superior. DE GROOT (1963) puso en sinonimia con *Corwenia* varios géneros; de entre estos estamos de acuerdo en lo que respecta a *Dibunophylloides* FOMICHEV (1953) y no en lo que respecta a *Amandophyllum* HERITSCH (1936) por comprender corales solitarios, *Heritschoides* YABE, por tener características algo distintas en el tabulario y *Sestrophyllum* FOMICHEV (1953) por presentar un diseptentario muy distinto además de ser solitario.

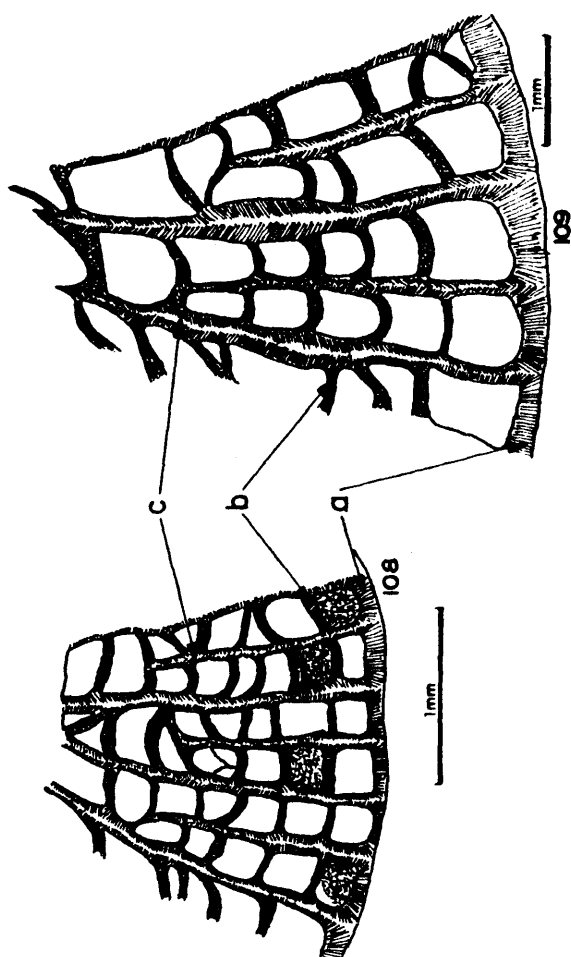


FIG. 108. *Conwenia longiseptata* (HO/3-14)

FIG. 109. *Conwenia longiseptata* (HO/3-58)

a : muralla fibrosa, b : disepimentos granulares,
c : septos fibrosos

Corwenia longiseptata (FOMICHEV 1953)
(Fig. 108-111 Lam. IX fig. 1-7)

- 1953.- *Dibunophylloides longiseptata* FOMICHEV p. 396
lam. 27 figs. 8-11.
1963.- *Corwenia longiseptata* (FOMICHEV); DE GROOT p.
68, lam. 12 figs. 4-9
1963.- *Corwenia cantabrica* DE GROOT p. 69 lam. 12 fig.
10.

Material: 20 fragmentos de colonias de diversos tama
ños, HO/3-14, HO/3-16, HO/3-21, HO/3-23, HO/3-24, HO/3-26,
HO/3-28, HO/3-29, HO/3-30, HO/3-32, HO/3-33, HO/3-35, HO/3
-37, HO/3-38, HO/3-51, HO/3-55, HO/3-58, HO/3-67, HO/3-68

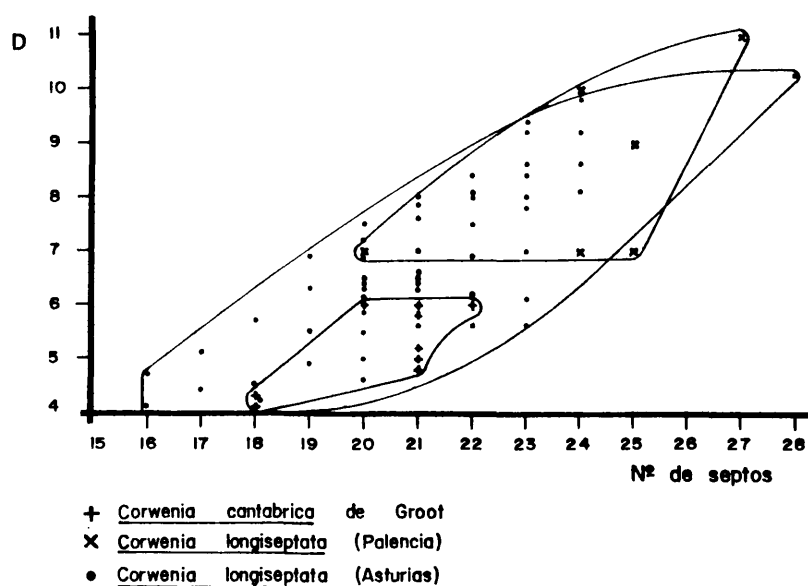


FIG. 110. Relación D/N° de septos en Corwenia longiseptata

y HO/3-69, Bahía de Hontoria, Concejo de Llanes, Asturias. Kashiriense superior- Podolskiense. Mas de 50 láminas delgadas transversales y 15 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosis: *Corwenia* con políperitos que tienen de 24 a 26 septos mayores con un diámetro de alrededor de 9 mm.. Los septos menores son largos y la estructura axial tiene simetría bilateral.

Descripción: Caracteres externos. Todos los ejemplares recogidos son fragmentos de colonias rodados en origen. Se trata de colonias faceloides a dendroides con gemación lateral y diversos grados de agregación en los políperitos. Estos son pequeños, cilíndricos y de trazo sinuoso.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro de los políperitos presenta una gran variación, entre 4 y 9.5 mm.. El número de septos mayores oscila entre 16 y 24. La muralla es fina y lisa. Se observan de 1 a 4 filas de disepimientos interseptales regulares. La fila mas interna puede presentar depósitos de estereoplasma llegando a formar una disepiteca no siempre continua.

Los septos son largos y finos, aunque frecuentemente presentan engrosamientos en el disepimentario y en el comienzo del tabulario. En las proximidades de la estructura axial son siempre finos. En algunos políperitos los septos están en continuidad con las lamelas radiales de la estructura axial. El septo cardinal y el antípoda presentan esta característica frecuentemente. Los septos menores son de mediano tamaño, ya que alcanzan de $1/3$ a $1/2$ de la longitud de los septos mayores. Son siempre mas finos que éstos. La microestructura de los septos se compone de una línea media bien definida y fibras perpendiculares a la misma.

La estructura axial está formada por una lámina media ligeramente engrosada, lamelas radiales en número variable y tábulas concéntricas.

Sección longitudinal. Los disepimentos que se disponen como máximo en cuatro filas son pequeños y globosos y están muy inclinados hacia el eje. Su borde interno tiene un ligero depósito de estereoplasma. El tabulario se divide en dos partes, la mas externa compuesta de tábulas muy finas, incompletas y frecuentemente globosas con una inclinación progresivamente mayor hacia la estructura axial, y la mas interna formada por tábulas cónicas, fuertemente inclinadas, entrelazadas con abundantes lamelas radiales. En el eje se halla una lámina media algo mas gruesa que el resto de las lamelas, de trazado ligeramente sinuoso.

Discusión: Los corales aquí descritos tienen un tamaño ligeramente menor que los representantes de la especie descritos por FOMICHEV (1953) y DE GROOT (1963), pero mantienen la misma relación número de septos/diámetro y sus caracteres estructurales son idénticos. DE GROOT, (1963) creó una nueva especie *Corwenia cantabrica* para ejemplares con un tamaño mucho menor, 3 a 6 mm., y septos dilatados parcialmente en el disepimentario. En los ejemplares de Hontoria hemos encontrado todos los pasos intermedios en lo referente no sólo al tamaño sino también al engrosamiento de los septos, inclusive dentro de una misma colonia. Como además la relación número de septos/diámetro es la misma en ambas especies, consideramos a *Corwenia cantabrica* como sinónima de *Corwenia longisepta* y quizás tan sólo diferenciable como una variedad de ésta. Esta hipótesis queda reflejada en la figura 110.

Distribución: Carbonífero medio-superior URSS (Donetz)
China
España (C. Cant.)

Discusión: FOMICHEV (1953) creó el género *Sestrophyllum* para diferenciar corales con estructuras semejantes a *Corwenia* pero solitarios y con un disepimentario muy característico en el que en sección transversal aparecen lo que el denominó "disepimentos grandes que se sitúan cortando los septos" y que otros autores, DE GROOT (1963), COTTON (1973) han interpretado como lonsdaleoides. A la vista de las figuraciones originales (FOMICHEV, 1953 lam. 26, fig. 7-15) y especialmente de las secciones longitudinales se puede comprobar que no se trata de auténticos disepimentos lonsdaleoides, sino de disepimentos pequeños y globoso, sólo que inclinados hacia la muralla y no hacia el eje, lo que deja una zona externa en donde no llegan a penetrar todos los septos. Esta estructura la hemos encontrado en un ejemplar de la Cordillera Cantábrica aun mejor desarrollada pues existe además una fila externa de laminillas subhorizontales que unen el disepimentario con la muralla.

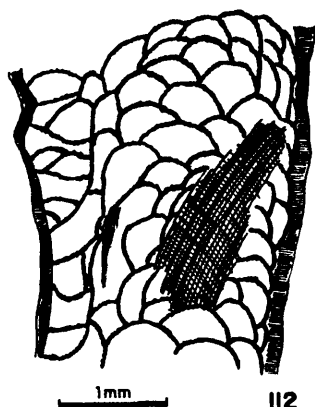


FIG. II2. Detalle del disepimentario de
Sestrophyllum astraeforme

Sestrophyllum astraeforme FOMICHEV 1953
(Fig. 112-113 Lam. X figs. 1,2)

- 1953.-*Sestrophyllum astraeforme* FOMICHEV p. 381 lam.
XXVI, fig. 7-12
1974.-*Sestrophyllum astraeforme* FOMICHEV; WU WANG SHI
Lam. V fig. 19-22

Material: 1 ejemplar (CV/3-1) Carretera de Covadonga a los Lagos, Montaña de Covadonga, Asturias. Kasimoviense. 2 láminas delgadas transversales y 1 lámina delgada longitudinal.

Diagnosis: *Sestrophyllum* con 8 mm. de diámetro y 19 a 20 septos mayores. Septos menores bien desarrollados. La estructura axial tiene mas de 2 mm. de anchura y es ligeramente alargada en el plano cardinal antípoda. El disepimentario mide de 1 a 1.5 mm. de anchura. (COTTON, 1973)

Descripción: Sección transversal. En un diámetro de 10 mm. se observan 25 septos mayores. La muralla es muy fina y lisa. El disepimentario se compone de 5 a 6 filas de disepimentos interseptales. La fila mas interna es mas gruesa y forma una disepiteca no muy ancha pero muy regular. Las 2 ó 3 filas mas externas son cóncavas hacia la muralla en tanto que las mas internas son cóncavas hacia el eje. Los disepimentos mas externos son algo mayores y en ocasiones interrumpen el trayecto de los septos.

Los septos mayores son largos y finos, la mayoría de ellos llegan a unirse a la estructura axial. Su microestructura se compone de una línea media y fibras perpendiculares a ella. Los septos menores alcanzan una longitud que oscila entre 1/2 y 2/3 de la de los mayores y son ligeramente mas finos que éstos.

La estructura axial tiene forma oval con el eje mas largo en el plano cardinal antípoda y se compone de una lámina media larga y numerosas lamelas radiales finas y muy juntas que forman una densa red, en la que también intervienen algunas tábulas concéntricas.

Sección longitudinal. La muralla, muy fina, tiene un trazado irregular y sinuoso. El disepimentario presenta una estructura muy característica: Los disepimentos de las filas mas externas son planos a ligeramente globosos y su posición es aproximadamente horizontal. Las restantes filas (3 a 5) forman un domo en el que los disepimentos mas externos están inclinados hacia la periferia, los centrales son horizontales y los mas internos están inclinados hacia el eje. En la superficie de los disepimentos mas internos hay una capa de estereoplasma que marca muy claramente el límite con el tabulario. Este se compone de 2 partes muy definidas, una periférica con tábulas compuestas, globosas,

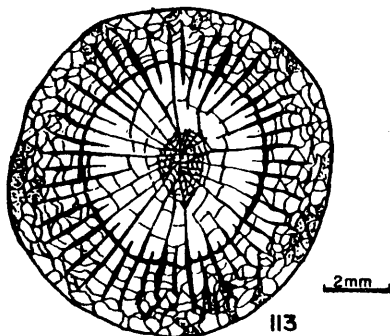


FIG. 113. Sestrophylum astraforme (CU/1-3_T)

inclinadas en su parte mas cercana al eje hacia la periferia y horizontales a ligeramente inclinadas hacia el centro en el borde del disepimentario. La parte axial del tabulario está compuesta de una densa malla de tábulas cónicas - curvadas hacia dentro en su parte mas externa y de lámelas radiales en cuyo centro se halla una lámina media bien definida pero no muy gruesa, cuyo recorrido es en algunos tramos rectilíneo y en otros ligeramente flexuoso.

Discusión: El ejemplar aquí descrito coincide con *Segrophyllum astraeforme* FOMICHEV (1953) en la estructura del disepimentario, muy particular dentro de los corales solitarios, así como en la forma y disposición de los septos. El tabulario presenta tábulas de tamaño ligeramente menor que en dicha especie, pero la estructura axial es idéntica inclusive por presentar mayor longitud en el plano cardinal antípoda. Su tamaño es ligeramente mayor ya que alcanza 10 mm. por 8 mm. de los ejemplares de la Cuenca del Donetz. Como las diferencias son mínimas comparadas con las semejanzas hemos decidido asimilar este ejemplar a la especie tipo del género.

V. 10. 4. Género *Spirophyllum* FEDOROWSKI 1970

Especie tipo: *Spirophyllum sanctaecrucense* FEDOROWSKI (1970) p. 570. Víseense superior de Polonia.

Diagnosis: Corales solitarios o incipientemente faceoloides. Los septos pueden ser pseudonaóticos en la periferia. Los septos menores están bien desarrollados. La fósula cardinal es corta. La estructura axial se compone de una lámina media separada de los septos antípoda y cardinal y sistemas recurrentes de lamelas y tabelas; puede ser constante, llegar a desaparecer o simplificarse. Los disepimentos pueden ser parcialmente lonsdaleoides. (FEDOROWSKI, 1970).

Distribución: Carbonífero medio España (C. Cantab.)
Carbonífero inferior Polonia (Holy Cross)

Discusión: FEDOROWSKI (1970) creó el género *Spirophyllum* y encuadró en él una serie de especies del Carbonífero inferior y medio descritas previamente bajo otras denominaciones genéricas. Así, incluyó en dicho género las especies *Spirophyllum multilamellatum* y *Spirophyllum histiphylloides* descritas por DE GROOT (1963) en la Cordillera Cantábrica bajo la denominación genérica de *Koninckophyllum*. De la primera de estas especies han aparecido frecuentes ejemplares tanto en Asturias como en Santander. Probablemente, y tal como fue definido *Spirophyllum* pueda incluirse en este género también la especie descrita por DE GROOT (1963) *Koninckophyllum gentisae* ya que presenta los típicos sistemas de tábulas y lamelas que aparecen en la mayoría de las especies de este género.

Spirophyllum multilamellatum (DE GROOT) 1963
(Fig. 114-118 Lam. X fig. 3-8)

1963.- *Koninckophyllum multilamellatum* DE GROOT p. 60
Lam. 9 fig. 4-7, lam. 10 fig. 1

1970.- *Spirophyllum multilamellatum* (DE GROOT); FEDOROWSKI p. 76.

Holotipo: Ejemplar 112624 de la colección de R. M. WAGNER, depositado en el Museo de Leiden, Formación Perapertu, Bashkiriense, Palencia, España.

Material: 3 ejemplares, BD/2-2, BD/4'-1 y BD/4'-4 de la carretera de Bárago a Dobres, 7 ejemplares, NU/1-4, NU/1-6, NU/1-7, NU/1-9, NU/1-24, NU/1-25 y NU/1-73 de Nueva, y 5 ejemplares, CU/1-2, CU/1-3, CU/1-5, CU/1-6 y CU/1-7 de Cucayo, todos ellos del Bashkiriense superior o Kashirienense inferior. 16 láminas delgadas transversales y 8 láminas delgadas longitudinales.

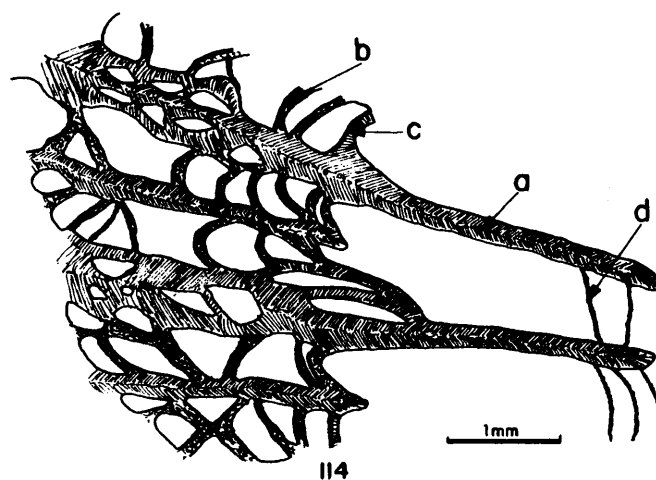


FIG. 114. Microestructura de Spirophyllum multilamellatum
a: septos granulo-fibrosos, b: disepimentos granulares,
c: depositos de estereoplasma fibroso sobre los disepimentos,
d: tabulas granulares

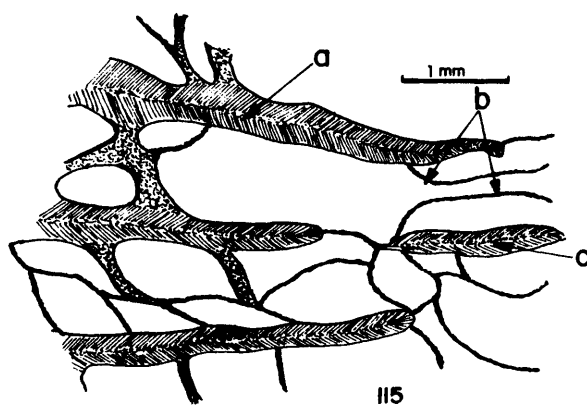


FIG. 115. Microestructura de Spirophyllum multilamellatum
a: septos, b: tabulas, c: lamina media

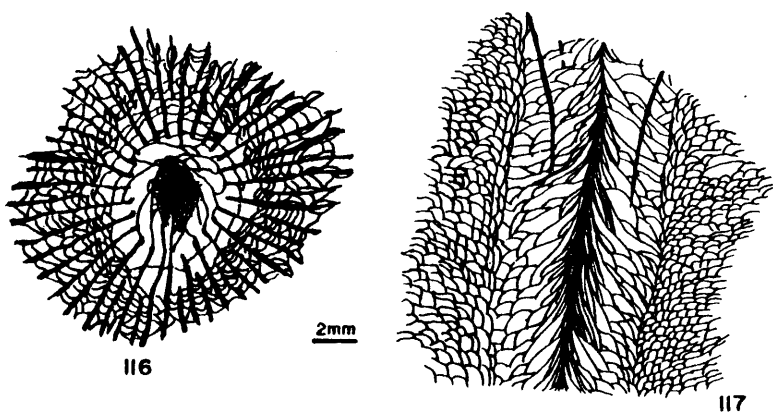


FIG. 116. Spirophyllum multilamellatum (BD/2-2_L)

FIG. 117. Spirophyllum multilamellatum (BD/2-2_T)

Diagnosis: *Spirophyllum* en el cual la estructura axial, cuando está completamente desarrollada, tiene tantas lamelas septales como septos mayores. Hay 30 septos de cada orden en un diámetro de 20 mm.. Son frecuentes los disepimentos laterales. (Modificado de DE GROOT, 1963).

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, trocoides a ceratoides, con un diámetro máximo que varía entre 18 y 25 mm. y una longitud de 35 a 60 mm.. Presentan una superficie externa con estrías longitudinales no muy marcadas. El cáliz es poco profundo y presenta en el centro una protuberancia axial de forma alargada. Frecuentemente están erosionados originalmente, por lo que la muralla no suele conservarse.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla es fina y lisa. El disepimentario es ancho y ocupa de 1/3 a

1/2 del radio del coral. Los disepimentos son muy numerosos, de 10 a 12 filas, interseptales, pequeños, finos, en ocasiones regulares, pero frecuentemente en la parte mas externa son laterales y dan un aspecto muy complejo a las regiones periféricas del coral.

Los septos son largos, finos en el disepimentario y gruesos en el tabulario, a veces el engrosamiento está mas marcado en los cuadrantes cardinales y en ocasiones penetra en el disepimentario. Su microestructura se compone de fibras oblicuas al plano medio del septo en la parte central que hacia los bordes se hacen mas divergentes, llegando a ser perpendiculares a la superficie externa. Los septos menores son finos e irregulares, suelen llegar hasta el borde del tabulario y penetrar ligeramente en él, aunque a veces no llegan a rebasar el límite disepimentario-tabulario. El septo cardinal es normalmente mas corto que los demás y se halla en una fósula poco marcada que sólo destaca por un estrechamiento del disepimentario. En alguna ocasión, sin embargo, aparece mas largo que el resto y unido a la estructura axial.

La estructura axial es compleja y muy variable. En ocasiones ocupa mas de la mitad del tabulario y en otras no llega a la tercera parte del diámetro del mismo. Esto se debe a la variable intervención de las tábulas y lamelas radiales a lo largo del coral. Se compone, en conjunto, de una lámina media siempre presente pero a veces no dominante, numerosas lamelas radiales generalmente en número equivalente al de los septos y de longitud muy inconstante y láminas concéntricas a veces anastomosadas.

En ocasiones la estructura axial es muy regular y las lamelas radiales son rectilíneas y equidistantes (BD/4'-4)

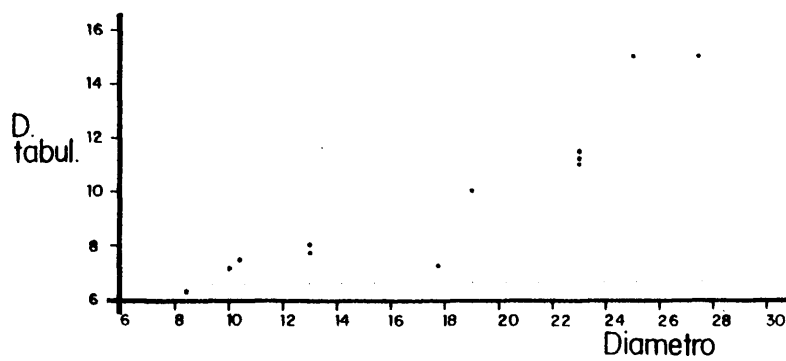
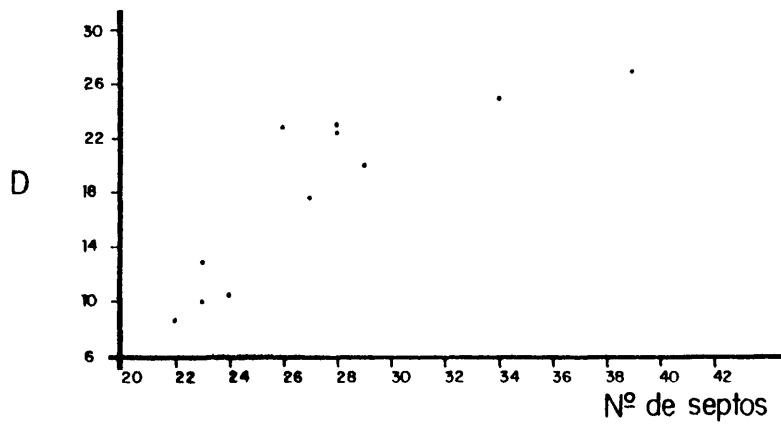


FIG. 118 Dimensões de Spirophyllum multilamellatum

pero otras veces presenta gran irregularidad por ser las lamelas radiales flexuosas y curvadas. Frecuentemente las lamelas radiales se hacen muy cortas y la estructura axial queda reducida pudiendo llegar a desaparecer temporalmente.

Sección longitudinal. El disepimentario es ancho, con disepimentos pequeños que varían entre globosos y alargados. En la periferia son horizontales y alargados, en la parte media se hacen mas globosos y hacia el borde con el tabulario se vuelven a alargar y se inclinan fuertemente hacia el eje. Las tábulas son incompletas, en muchas ocasiones vesiculares, y cónicas en conjunto aún cuando su inclinación aumenta desde la parte mas externa hacia el eje. En éste aparece una lámina media continua que está rodeada por sistemas complejos de tábulas y lamelas radiales distribuidos de forma irregular que son los que forman la estructura axial variable.

Discusión: En algunas de sus estructuras los ejemplares incluidos en esta especie exhiben una amplia variabilidad:

-El disepimentario presenta siempre 2 tipos de disepimentos, que son regulares y laterales, todos interseptales, pero el desarrollo de ambos tipos es muy inconstante ya que a veces los disepimentos laterales están muy poco desarrollados y en otras ocasiones son dominantes. Esta misma variabilidad se observa en los ejemplares descritos y figurados por DE GROOT (1963).

-El engrosamiento de los septos en el tabulario es muy irregular ya que hay ejemplares en los que este hecho es muy relevante (CU/1-2) y en otros no tiene casi desarrollo (BD/2-2). Esta característica puede tener valor bioestratigráfico

co, pues es precisamente en los ejemplares mas modernos donde se observan mayor engrosamiento. En las figuraciones de DE GROOT (1963, Lam. 9 fig. 5 y 6) también se observa - este mismo tipo de variabilidad.

-La longitud del septo cardinal y el desarrollo de la fósula son asimismo variables, ya que se encuentran ejemplares con el septo cardinal muy acortado y otros con el mismo unido a la estructura axial. En los ejemplares de DE GROOT (1963) hemos observado lo mismo (Lam. 9 fig. 5 y lam. 10 fig. 1).

-El desarrollo de la estructura axial, que a veces es muy grande y otras muy pequeña, como resalta DE GROOT (1963) Esta característica está relacionada con la inclinación y distribución de las tábulas y la longitud de las lamelas radiales que son muy inconstantes.

-El diámetro presenta una amplia variación, pero la media de los corales descritos aquí está muy próxima a la de los ejemplares de la serie tipo.

V. 10. 5. Género *Asturiphyllum* RODRIGUEZ sp. nov.

Especie tipo: *Asturiphyllum semenoffi*, Bashkiriense superior de Nueva, Asturias.

Derivatio nomini: Por la región donde se ha encontrado este género, Asturias.

Diagnosis: Corales solitarios con diseipimentario formado por diseipimentos laterales en su parte mas externa y regulares en su parte mas interna. Los septos son largos, engrosados en el tabulario y en la parte mas interna del dise

pimentario y discontinuos o finos en la parte mas externa del mismo. La estructura axial se compone de una lámina media, lamelas radiales a menudo en forma espiral y tábulas concéntricas.

Discusión: Este nuevo género es un Aulophyllido próximo a *Clisiophyllum* DANA (1846) con el que tiene en común una estructura axial idéntica pero del que difiere en la estructura del disepimentario, regular exclusivamente en *Clisiophyllum* y regular y lateral en *Asturiphyllum* y por presentar septos con una zona periférica irregular. De *Spirophyllum* FEDOROWSKI (1970) difiere en la estructura axial, mas regular y constante y con tábulas arqueadas y convexas hacia arriba contra las tábulas cónicas de este último género. Ya DE GROOT (1963) atribuyó a *Clisiophyllum* ciertos ejemplares del Bashkiriense de Palencia pero señaló la posibilidad de que se tratara de un género diferente. De la misma forma FEDOROWSKI (1977) señala la probable existencia de algún género nuevo entre los corales del Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica. A la vista de las importantes diferencias observadas en el material recogido en Asturias con otros Aulophyllidos conocidos previamente consideramos que efectivamente se trata de un género distinto.

Asturiphyllum semenoffi RODRIGUEZ gen. et sp. nov.
(Fig. 119-124, Lam. X, fig. 9-12, lam. XI fig. 1-6)

1963.- *Clisiophyllum* sp. 1 DE GROOT p. 56 lam. 9 fig. 1
1963.- *Clisiophyllum* sp. 2 DE GROOT p. 57 lam. 9 fig. 2

Holotipo: NU/1-90 de Nueva, Concejo de Llanes, Asturias. Bashkiriense superior. Colección S. RODRIGUEZ, depositado en el departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 13 ejemplares, NU/1-1, NU/1-2, NU/1-6, NU/1-8 NU/1-17, NU/1-31, NU/1-38, NU/1-39, NU/1-42, NU/1-47, NU/1-78 NU/1-89, NU/1-90 de Nueva, Concejo de Llanes, Asturias. Bashkiriense superior. 4 ejemplares, PE/2-8, PE/2-9, PE/2-12 y PE/2-14 de Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior. 16 secciones transversales, 6 secciones longitudinales.

Derivatio nomini: Dedicado al doctor P. SEMENOFF-TIAN-CHANSKY.

Diagnosis: Corales con un diámetro en estado adulto de 20 a 25 mm. y 30 a 35 septos mayores. El disepimentario ocupa 1/2 del radio y se compone de disepimentos interseptales tanto regulares como laterales. Los septos se hallan engrosados en el tabulario, algo mas en los cuadrantes cardinales donde hay una fósula poco marcada. La estructura axial

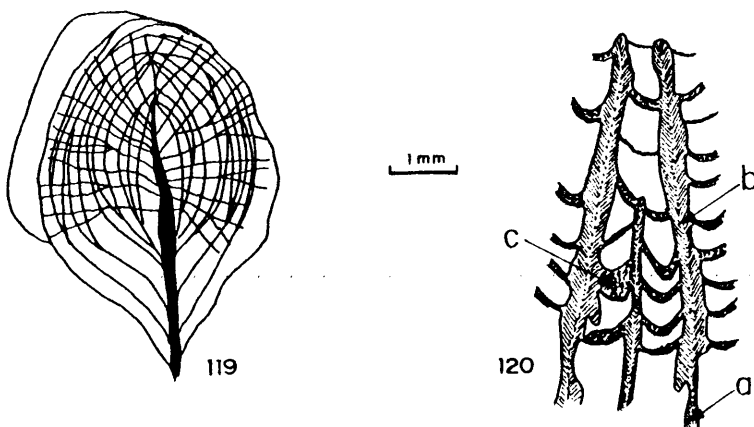


FIG. 119: Estructura axial de Asturiphyllum semenoffi

FIG. 120: Microestructura de Asturiphyllum semenoffi

a: Septos irregulares perifericamente b: Septos granulo-fibrosos
c: Disepimentos granulares

presenta numerosas lamelas radiales que pueden estar curvadas y varias tábulas concéntricas. Presenta una lámina media que no siempre es dominante.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, ceratoides, de un diámetro máximo que varía entre 20 y 30 mm.. La longitud oscila entre 40 y 60 mm. El ápice no suele conservarse. La curvatura de los ejemplares suele ser muy reducida. En la superficie externa que frecuentemente está erosionada no suelen observarse estrías longitudinales. El cáliz es muy abierto, poco profundo y presenta en su centro una elevación de forma alargada.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro, en secciones realizadas en estado adulto medio o inmediatamente bajo el caliz, varía entre 15 y 27 mm.. El número de septos mayores para dichos diámetros es de 27 a 37. La muralla es fina y lisa, compuesta de fibras perpendiculares a su superficie. El disepimentario es amplio,

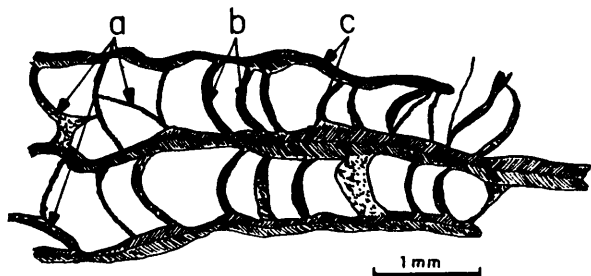
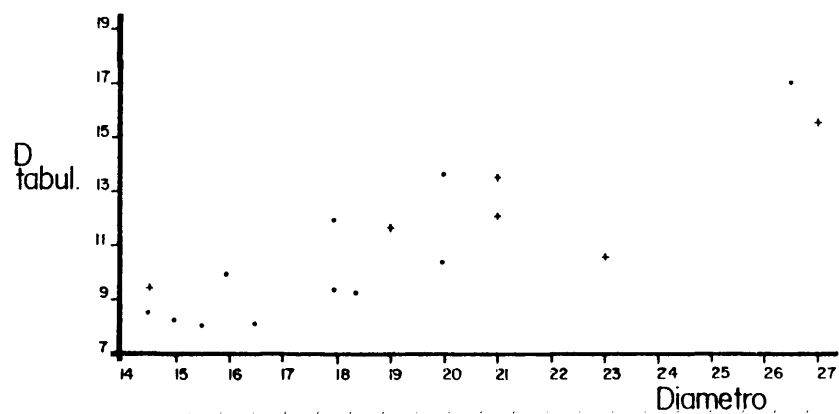
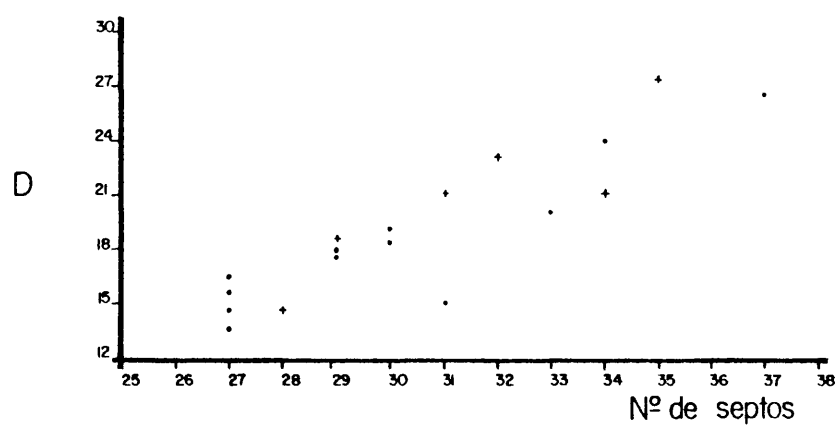


FIG. 121. Microestructura de *Asturiphyllum semenoffi*

a: disepimentos laterales en la periferia b: disepimentos regulares en la parte media c: septos sinuosos

261



• NUEVA

+ PENDUELES

FIG. 122: Dimensiones de Asturiphyllum semenoffi

ocupa la mitad del radio o poco mas y es muy variable. Por lo general dominan los disepimientos regulares en tanto que los disepimientos laterales quedan reducidos a zonas cercanas a la muralla, pero en algunos ejemplares (PE/2-12) tienen gran desarrollo estos últimos, que llegan hasta el borde de el tabulario, aunque siempre alternando o complementándose con los disepimientos regulares. En algunas porciones del coral los disepimientos laterales rara vez llegan a sustituir completamente a los septos. Estos son largos, pues llegan casi hasta la estructura axial, finos en el disepimentario y gruesos en el tabulario, frecuentemente mas gruesos en los cuadrantes cardinales. Su microestructura está compuesta por fibras divergentes desde la zona media al borde externo a donde llegan en posición perpendicular. El septo cardinal es, en ocasiones, ligeramente mas corto que el resto y se halla en una fósula poco marcada que se caracteriza por un ligero ensanchamiento del tabulario a costa del disepimentario. Los septos menores son finos salvo en su borde axial cuando éste penetra en el tabulario, lo que no sucede siempre, pues a menudo sólo alcanzan las proximidades del límite entre el tabulario y el disepimentario, sin salir de este último.

La estructura axial es compleja y presenta importantes variaciones. Por lo general es de forma oval, alargada en el plano cardinal-antípoda y con un pico en dirección del septo cardinal, pero a veces es casi circular. Se compone de una lámina media siempre axistente pero que en ocasiones no es dominante, numerosas lamelas radiales cuyo numero suele ser cercano al de los septos y varias tábulas concéntricas que se disponen habitualmente con gran regularidad equidistantes entre sí. Las lamelas radiales suelen estar con frecuencia giradas dando a la estructura axial un aspecto de espiral. El diámetro de la estructura axial es muy variable, ya que oscila entre 3 y 6 mm., es decir entre 1/6

y $1/4$ del diámetro total.

Sección longitudinal. El disepimentario se compone de disepimentos pequeños, por lo general globosos y con una fuerte inclinación hacia el eje menor en la periferia que cercad del tabulario. En aquellos ejemplares en los que abundan los disepimentos laterales, en sección longitudinal presentan menor inclinación.

El tabulario se compone de 2 zonas bien diferenciadas, una externa con tábulas compuestas, globosas, ligeramente inclinadas hacia la periferia y otra central que constituye la estructura axial y está formada por tábulas fuertemente curvadas, con la convexidad hacia arriba atravesadas por numerosas lamelas radiales muy finas entre las que no destaca ninguna.

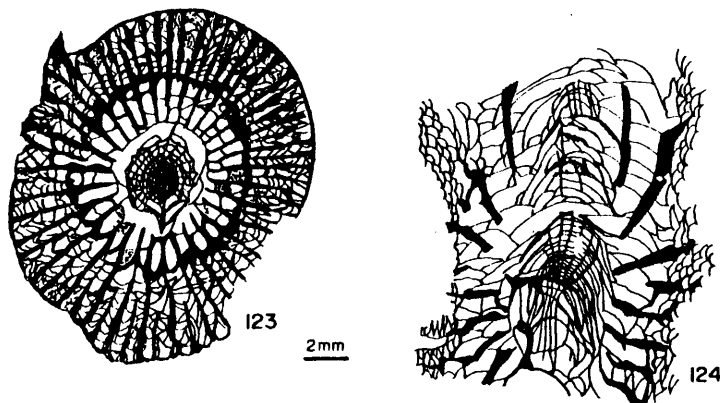


FIG. 123: Asturiphyllum semenoffi (NU/I-90_T)

FIG. 124: Asturiphyllum semenoffi (NU/I-90_L)

Discusión: Dentro de esta especie se aprecia una amplia variabilidad en lo que respecta al diseipimentario y a la estructura axial. Se pueden identificar 2 grupos distintos, uno compuesto de corales con diseipimentario con diseipimentos regulares predominantes y estructura axial - muy regular y de tamaño medio, y otro grupo en el que encontramos corales con diseipimentos laterales mas abundantes por lo general y estructura axial mas irregular y de tamaño algo mayor. Sin embargo en algunas secciones transversales del segundo grupo encontramos todas las características del primer grupo, por ello no hemos hecho ninguna diferencia entre ambos tipos, ya que además se pueden observar en algunos ejemplares todos los estadios intermedios. Es de resaltar que precisamente los mas irregulares son los individuos encontrados en los niveles mas altos, por lo que quizás se pueda deducir un cierto valor bioestratigráfico de estas variaciones dentro de la especie.

Los ejemplares descritos por DE GROOT (1963) como *Clisiophyllum* sp. 1 y *Clisiophyllum* sp. 2 pueden incluirse perfectamente dentro de esta especie. De hecho *Clisiophyllum* sp. 2 es un ejemplar totalmente típico de la misma muy parecido a los encontrados en el yacimiento de Nueva y *Clisiophyllum* sp. 1 podría englobarse dentro del grupo mas irregular, aunque su tamaño es mayor que todos los ejemplares hallados en Asturias.

V. 10. 6. Género *Slimoniphyllum* KATO y MITCHELL 1961

Especie tipo: *Rodophyllum slimonianum* THOMPSON (1874)
Carbonífero inferior del Reino Unido (Escocia)

Diagnosis: Coral solitario, trocoide a ceratoide. Estructura axial débil con tabeas, lámina media que tiende a desaparecer y lamelas septales con tendencia a curvarse.

Los septos son finos en el disepimentario y gruesos en el tabulario, donde llegan a formar vesículas con espacios libres entre ambos lados de la línea media. Fósula cardinal abierta, con los bordes paralelos. Septos cardinal y antípoda cortos. Tábulas incompletas, inclinadas hacia la periferia. Los disepimentos son concentricos o irregulares.

Distribución: Carbonífero inferior Gran Bretaña

Slimoniphyllum sp.
(Fig. 125 Lam. XI fig. 7-8)

Material: 1 ejemplar, PO/1-5 del río Ponga, Asturias, Podolskiense. 1 sección transversal, 1 sección longitudinal.

Descripción: Sección transversal. En un diámetro de 25 mm. se pueden contar 34 septos de cada orden. La muralla no se conserva en absoluto. El disepimentario es ancho y se compone de disepimentos interseptales irregulares en forma de raspa ("herringbone"). En algún punto pueden llegar a ser lonsdaleoides. Los septos son muy finos en el disepimentario y están muy engrosados en el tabulario, donde con frecuencia presentan en su parte media vesículas a un lado de la línea media. Este carácter se presenta sólo en las proximidades del disepimentario. La microestructura de los septos está formada por una línea media de la que parten perpendicularmente fibras que cubren también la superficie de algunas tábulas. No se pueden identificar los septos cardinal y antípoda debido a que el ejemplar está fracturado en parte. Los septos menores se reducen al disepimentario y alcanzan el borde del tabulario pero sin penetrar en este, son finos y en ocasiones discontinuos.

En el eje aparece una estructura axial rota y deformada en la que intervienen lamelas radiales y tábulas.

Sección longitudinal. El disepimentario es ancho y muy irregular con dos tipos de disepimentos distribuidos en forma caótica, unos grandes y alargados y otros pequeños y globosos. Todos están muy inclinados hacia el eje. El tabulario se divide en dos partes, una externa con tábulas globosas, por lo general completas, horizontales o ligeramente inclinadas hacia el eje y otra interna, que constituye la estructura axial compuesta por tábulas con forma de domo, incompletas y cruzadas por algunas lamelas radiales finas pero por lo general continuas.

Discusión: El coral aquí descrito coincide perfectamente con el género *Slimoniphyllum* KATO y MITCHELL (1961) en la estructura del disepimentario y en la estructura axial, pero la característica fundamental para asignarlo a este género es la especialísima estructura de los septos en el tabulario. La razón de dejarlo en nomenclatura abierta estriba en la diferencia en tamaño y en la relación número de

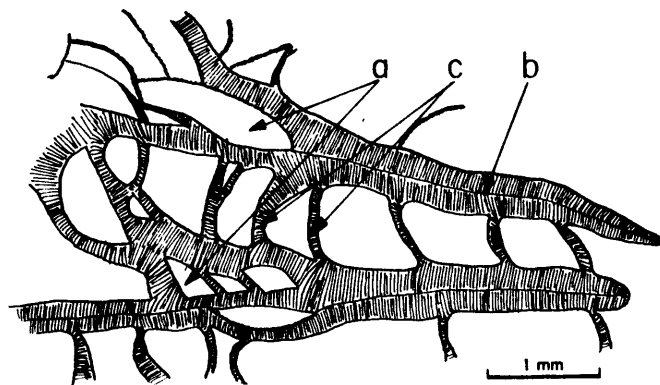


FIG. 125. Microestructura de *Slimoniphyllum* sp.

a: vesículas septales b: septos fibrosos
c: disepimentos con depósitos de estereoplasma fibroso

septos/diámetro así como en la disposición de las tábulas periaxiales en relación con las especies conocidas del género.

V. 10. 7. *Gen. et sp. indet. no 1*
(Fig. 126 Lam. XI fig. 9-11)

Material: 2 ejemplares, CM/1-4 y CM/1-11, Cuevas de Mar, Asturias. Podolskiense. 2 láminas delgadas transversales y 2 láminas delgadas longitudinales.

Descripción: Sección transversal. Diámetro de 8 a 12 mm. con 29 a 35 septos mayores. La muralla es fina, ondulada, fibrosa. El disepimentario es muy estrecho y se compone de 1 ó 2 filas de disepimientos interseptales cuya superficie está cubierta de estereoplasma y que frecuentemente están sustituidos por una estereozona periférica. Los septos son finos, largos, se unen en el eje y se disponen pinnadamente en grupos. El cardinal es largo y está situado en una fósula bien marcada. También el antípoda destaca por su longitud y está situado en una pseudofósula bordeada por los septos periantípodas. Los septos menores son cortos, reducidos a la muralla o inexistentes salvo los dos que flanquean el septo antípoda que son largos y se curvan y apoyan sobre éste.

Sección longitudinal. Muralla fina, a veces doble, de trazado flexuoso y siempre de microestructura fibrosa. El disepimentario se compone de 1 a 2 filas de disepimientos - alargados, verticales y de pequeño tamaño. El límite entre el tabulario y el disepimentario está cubierto por una capa gruesa de estereoplasma fibroso. El tabulario es muy amplio y se compone de tábulas cónicas en conjunto incompletas, constituidas por numerosas tabelas lisas o globosas que se elevan con no mucha inclinación hacia una lámina media fina pero constante de la que parten algunas lamelas radiales que

están en continuidad con los septos.

Discusión: Los corales aquí descritos son evidentemente Aulophyllidos. Sus afinidades genéricas son, sin embargo, inciertas. En sección transversal muestran cierta semejanza con *Koninekophyllum glabrum* KEYES; EASTON (1944, lam. 7 fig. 4) pero la semejanza acaba ahí, ya que en sección longitudinal el tabulario presenta una estructura muy distinta. Por otra parte SANDO (1969, p. 297) pone en duda la asignación genérica de esta especie, también de afinidades inciertas. Aunque en sección transversal se apartan de los típicos Aulophyllidos, en sección longitudinal es bastante próximo a un ejemplar descrito bajo la denominación

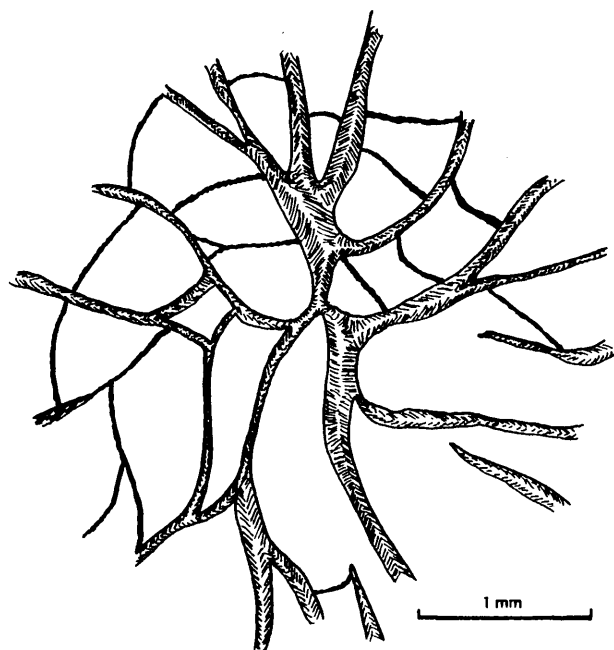


FIG. 126. Estructura axial de CM/1-4 (Gen et sp. indet. N° 1)

de *Neokoninckophyllum* sp. A por MOORE y JEFFORDS (1945, p. 163, fig. 165) pero su diseipimentario está mucho menos desarrollado y su tamaño es mucho menor. En resumen estos corales parecen pertenecer a un grupo no bien definido de Aulophyllidos cercanos quizás al género *Neokoninckophyllum* FOMICHEV (1953) pero con importantes diferencias y cuya exacta determinación genérica y específica no es posible por el momento dada la pobreza del material estudiado.

V. 10. 8. *Gen. et sp. indet. n.º 2*
(Fig. 127-128 Lam. XII fig. 1 a 3)

Material: 3 ejemplares, CM/1-1, CM/1-9 y CM/1-17 de Cuevas de Mar, Podolskiense de Asturias. 4 láminas delgadas transversales, 1 lámina delgada longitudinal.

Descripción: Caracteres externos. El diámetro alar de los corales en estado adulto varía entre 8.5 y 10.5 mm.. La longitud es de 15 a 20 mm. y la curvatura es mínima siendo la forma en conjunto trocoide.

Caracteres internos. Sección transversal. En estado juvenil, con un diámetro de 4 mm. el número de septos es de 15. La estructura axial ya existe y es maciza. En estado adulto, para un diámetro de 10.5 mm. el número de septos mayores es de 22. La muralla es fina, festoneada, con microestructura compuesta por fibras perpendiculares a la superficie. El diseipimentario se compone de 3 a 4 filas de diseipimentos interseptales. Con frecuencia aparecen diseipimentos transeptales de primer y segundo orden en las zonas periféricas. Los diseipimentos mas internos están engrosados formando una disepiteca.

Los septos son largos y finos, en ocasiones interrumpidos antes de llegar a la muralla. Se encuentran ligeramente

engrosados en el tabulario y su microestructura es trabecular. Sus bordes axiales están conectados por tábulas concéntricas y alcanzan un punto muy cercano a la estructura axial. Los septos menores son largos y llegan a penetrar un poco en el tabulario.

La estructura axial se compone de una lámina media no siempre visible, lamelas radiales finas y cortas de trazado irregular y tábulas concéntricas en disposición irregular y anastomosadas, frecuentemente de aspecto globoso.

Sección longitudinal. La muralia es fina e irregular. Los disepimentos son pequeños y globosos, dispuestos de 2 a 4 filas. En la superficie de los mas internos hay una capa de estereoplasma fibroso que da una nítida diferenciación del disepimentario y el tabulario. Las tábulas se dividen en dos series, una periférica con tábulas compuestas globosas inclinadas hacia la periferia y otra axial en forma de domo, compuestas también, globosas y con los extremos periféricos curvados hacia dentro lo que marca un límite muy definido con la serie periférica. Estas tábulas axiales están cruzadas por algunas láminas radiales finas de trazado discontinuo e irregular.

Discusión: Los corales aquí descritos deben ser incluidos en la familia Aulophyllidae por la presencia del disepimentario predominantemente regular, el tabulario compuesto de dos series que en conjunto dan una forma elevada hacia el eje y la estructura axial compleja. Su asignación genérica es sin embargo incierta debido a la presencia de disepimentos lonsdaleoides y a una estructura axial peculiar en sección longitudinal. Ante la imposibilidad de analizar dicha estructura axial y su evolución durante la ontogenia por la pobreza del material existente, consideramos conveniente mantener estos ejemplares en nomenclatura abierta.

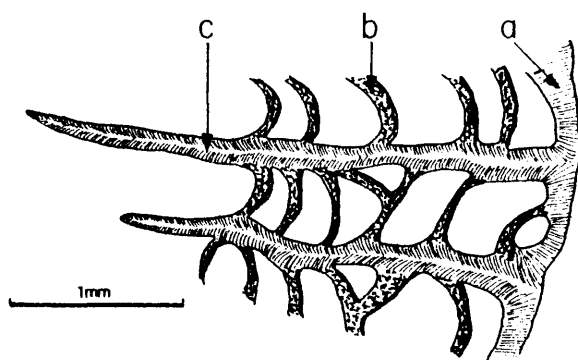


FIG. 127 Microestructura de Gen et sp. indef. N° 2

a: muralla fibrosa b: disepimentos granulares
c: septos fibrosos

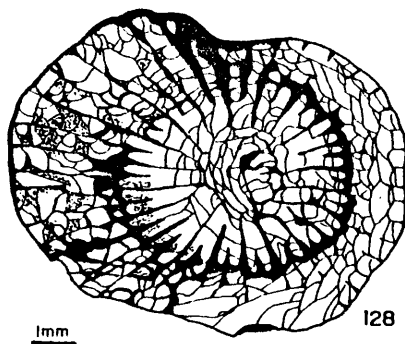


FIG. 128 Gen. y sp. indef. N° 2 (CM/1-1)

Subfamilia AMYGDALOPHYLLINAE GRABAU en CHI 1935

Diagnosis: Aulophyllidos con la fósula profunda, alargada o expandida axialmente en el tabulario. Septos muy numerosos. (HILL, 1956)

V. 10. 9. Género *Pseudoamygdalophyllum* RODRIGUEZ gen. nov.

Especie tipo: *Pseudoamygdalophyllum dobreense*, Carretera de Barrago a Dobres, Valle de Liébana, Santander. Bashkiriense.

Derivatio nominis: Por la semejanza con el género *Amygdalophyllum* DUN y BENSON (1920).

Diagnosis: Corales solitarios grandes, trocoides a ceratoides, con un disepimentario ancho compuesto de disepimientos interseptales, regulares o entrecruzados. Septos engrosados en el tabulario. Fósula cardinal bien definida pero poco relevante. Estructura axial compleja, no maciza, formada por una lámina media, lamelas radiales curvadas y tábulas cónicas.

Discusión: Este nuevo género se asemeja en gran manera a *Amygdalophyllum* DUN y BENSON (1920) del que se diferencia por la fósula cardinal menos marcada y la estructura axial no maciza, sino compleja. Por otra parte todas las especies de *Amygdalophyllum* tienen un número de septos mas elevado para un mismo diámetro que la especie de Dobres. *Pseudoamygdalophyllum* puede haber evolucionado a partir de *Amygdalophyllum* por pérdida de esteroplasma en la estructura axial y conversión de los elementos internos de la misma en independientes. De *Cyathoclisia* DINGWALL (1926) se distingue - por tener la estructura axial mucho mas regular y simple y mejor diferenciada de las tábulas periaxiales en sección lon

gitudinal. De *Spirophyllum* FEDOROWSKI (1970) se diferencia especialmente por la estructura axial perfectamente separada del tabulario en sección longitudinal, septos mas largos y el disepimentario mucho mas desarrollado y algo mas regular.

Pseudoamygdalophyllum dobrense RODRIGUEZ gen. et sp. nov.
(Fig. 129-132 Lam. XII fig. 4-9)

Holotipo: BD/0-1 de la Carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander. Bashkiriense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 6 ejemplares, BD/0-1 a BD/0-6, de la carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander. Bashkiriense superior. 6 láminas delgadas transversales y 4 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: La denominación de esta especie se debe a la población de Dobres (Santander) cerca de la cual se han encontrado los ejemplares.

Diagnosis: *Pseudoamygdalophyllum* con un diámetro alar de alrededor de 25 mm. y 32 septos mayores en estado adulto. Disepimentario muy ancho que ocupa los 3/4 del radio y presenta algunos disepimentos lonsdaleoides. Septo cardinal ligeramente acortado en estado adulto.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, grandes, de forma trocoide a ceratoide, poco o nada curvados. El diámetro máximo en el cáliz oscila entre 25 y 30 mm. y la longitud varía de 40 a 80 mm.. En la superficie externa presentan estrías longitudinales muy poco marcadas y - fuertes ondulaciones transversales. Frecuentemente les falta el ápice. El cáliz, que a veces se halla erosionado, es

poco profundo y presenta en el centro una protuberancia de forma ovoidal y en la posición del septo cardinal una fósula alargada y profunda.

Caracteres internos. Sección transversal. En estado juvenil, para un diámetro de 10 mm., el número de septos es de 26, y presenta dos tipos de diseptos, los mas internos son regulares y concentricos y los mas externos son laterales e incluso transeptales. La estructura axial tiene un desarrollo muy reducido y los septos menores tienen un trazado discontinuo.

En estado adulto, en un diámetro de 26 mm. se cuentan 33 septos mayores. La muralla es muy fina, lisa a ligeramente ondulada. El diseptario ocupa aproximadamente los $3/4$ del radio y en él aparecen hasta 15 filas de diseptos interseptales, regulares en la parte mas interna y entrecruzados en la parte mas periferica. En varias ocasiones se observan también algunos diseptos lonsdaleoides. El límite con el tabulario no está bien definido.

Los septos son largos, llegan casi hasta la estructura axial. En la región periférica del diseptario son finos y de trazado irregular y sinuoso. En la mitad mas interna se van engrosando poco a poco y llegan a su mayor anchura en el límite del tabulario y el diseptario. Su trazado en esta parte es rectilíneo. La microestructura se compone de una gruesa linea media con fibras perpendiculares a ella y al borde de los septos en la parte externa. El septo cardinal es mas corto que los demás septos y se encuentra en una fósula marcada por un ligero retraimiento del diseptario hacia la periferia y cierta curvatura en los bordes axiales de los septos mas cercanos. Los septos menores son largos y finos y de trazo muy irregular. Llegan justo hasta el borde del diseptario en su parte mas interna

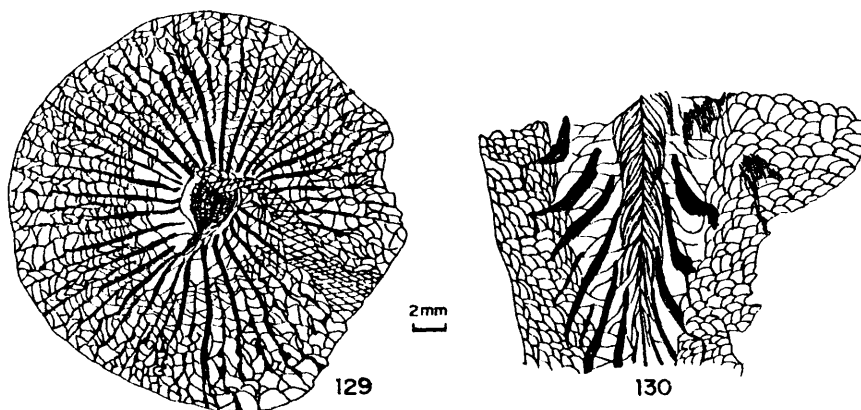


FIG. 129: Pseudoamygdalophyllum dobrense (BD/O-1r)

FIG. 130: Pseudoamygdalophyllum dobrense (BD/O-1L)

y en su parte mas externa llegan hasta la muralla aunque a veces pueden verse interrumpidos en sus proximidades.

La estructura axial es de pequeño tamaño, pues no suele pasar de 2.5 mm. y forma oval, con un pico muy marcado en dirección a la fósula cardinal. Se compone de una lámina media que no siempre se presenta como dominante, una serie de lamelas radiales que pueden alcanzar un número próximo al de septos y tábulas concéntricas.

Sección longitudinal. Los disepimentos son pequeños, globosos por lo general, pero en la periferia pueden alargarse mucho. En las zonas más externas son casi horizontales, pero en las proximidades del tabulario se ponen muy inclinados hacia el eje. Por lo general también su tamaño es menor en las proximidades del tabulario.

Las tábulas se presentan en dos series muy diferenciadas. En la serie mas externa son globosas, con una fuerte convexidad hacia arriba y en conjunto muestran una inclinación hacia la periferia que varía mucho según las zonas. - Con frecuencia presentan los bordes más próximos al disepimentario elevados ligeramente. La serie mas interna se compone de tábulas cónicas con una fuerte inclinación. Estas últimas tábulas se combinan con lamelas radiales para formar la estructura axial. En ésta se observan una serie de láminas muy inclinadas hacia la periferia cuyos bordes externos se curvan hacia dentro. En el eje se observa siempre una lámina media bien definida.

Discusión: Esta especie muestra algunas peculiaridades poco corrientes en los Aulophyllidos como la presencia de disepimentos lonsdaleoides en estado juvenil que en estado adulto tienden a desaparecer. La estructura axial por otra parte tarde en desarrollarse tal como se puede observar en estado adulto, ya que en estado juvenil no está bien diferenciada pues las lamelas radiales no están totalmente desarrolladas y las tábulas no se presentan diferenciadas en dos series bien definidas.

Hemos incluido este género en la subfamilia Amygdalophyllinae por su gran semejanza con *Amygdalophyllum* en numerosos detalles, sin embargo, si comparamos la especie *Pseudamygdalophyllum dobrense* con la mayoría de las especies de este género comprobamos que aparte de la estructura axial masiva y la presencia de disepimentos lonsdaleoides hay un caracter que la separa netamente y es una relación número de septos/diámetro por lo menos 1/3 menor que todas ellas y 1/2 menor que la especie tipo *Amygdalophyllum etheridgei* DUN y BENSON (1920). (El número de septos para el mismo diámetro es de 31 por 50).

La presencia de esta especie en el Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica puede representar una evolución de *Amygdalophyllum*, género del Viseense, hacia formas con estructura axial compleja no maciza en este periodo.

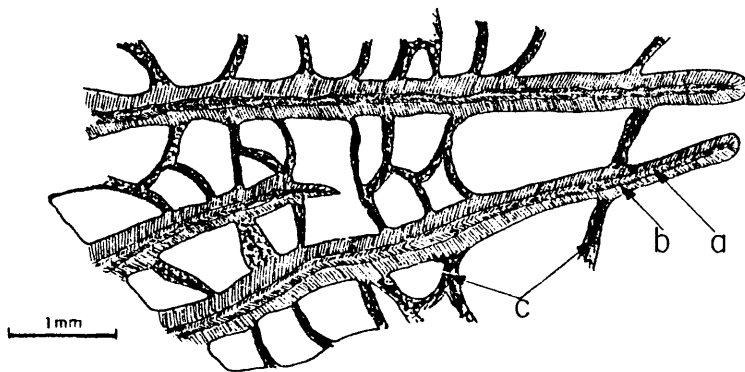


FIG. 131. Microestructura de *Pseudoamygdalophyllum dobrense*

- a: mesoplasma fibroso b: estereoplasma fibroso
c: tabulas y disepimentos granulares

284

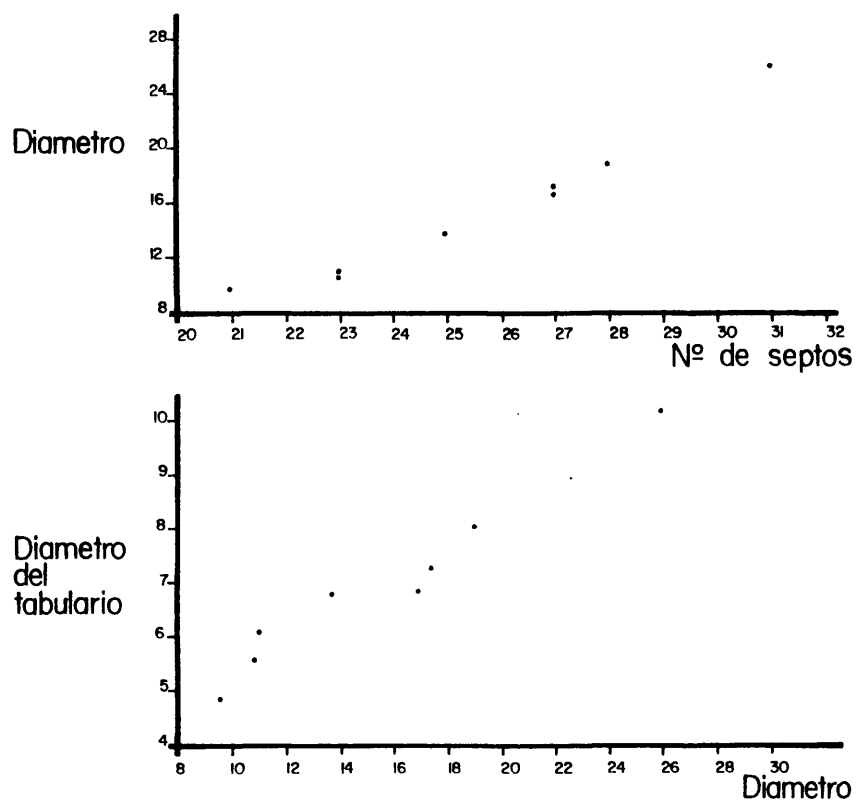


FIG. 132 : Dimensiones de Pseudoamygdalophyllum dobrense

V. 11. Familia BOTHROPHYLLIDAE FOMICHEV 1953

Diagnosis: Corales solitario cónicos con surcos transversales. Los septos alcanzan la epiteca. El septo cardinal es mas largo que el resto. En el tabulario los septos están engrosados con estereoplasma en todos los cuadrantes o sólo en los cuadrantes cardinales. En el disepimentario los septos son finos y curvados. En estados juveniles la fósula está diferenciada y el septo cardinal se une al septo antípoda. El disepimentario se compone de vesículas muy pequeñas. Las tábulas se disponen densamente apretadas, elevadas hacia el eje. La columnilla es laminar, se desarrolla a partir del septo cardinal y llega a ser compleja o a desaparecer en estado adulto.

Discusión: FOMICHEV (1953) creó esta familia e incluyó en ella los géneros *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD (1879) y *Yakovleviella* FOMICHEV (1953). Anteriormente el primero de estos géneros se incluía en Cyathopsidae, pero las diferencias con otros géneros de esta familia son evidentes, como por ejemplo la presencia de estructura axial. Pese a la creación de esta familia en muchos trabajos posteriores a 1953 se incluye *Bothrophyllum* o bien en Cyathopsidae DYBOWSKY (1873) (HILL, 1956, DE GROOT, 1963) o bien en Aulophyllidae DYBOWSKY (1873) (SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974) familia que consideramos mas próxima a Bothrophyllidae. SOSHKINA, DOBROLYUBOVA y KABAKOVICH (1962) incluyen también en esta familia el género *Caninostrotion* EASTON (1943). En este trabajo se acepta el criterio de estos últimos autores de considerar Bothrophyllidae como familia bien diferenciada en la que se pueden incluir los géneros *Bothrophyllum*, *Yakovleviella*, *Caninostrotion* y *Caninophyllum*, este último incluido en la familia por primera vez por POTY (1981).

V. 11. 1. Género *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD 1879

Especie tipo: *Bothrophyllum conicum* TRAUTSCHOLD (1879), Moscoviense de la URSS.

Diagnosís: En estado juvenil los septos mayores están unidos axialmente y aveces forman una estructura clisiophyllode inestable. El septo cardinal a menudo atraviesa el eje. En el curso del crecimiento la estructura axial se hace mas simple, los septos se retiran hacia la periferia y las tábulas llegan a ser mas horizontales. (SOSHKINA, DOBROLYUBOVA y KABAKOVICH, 1962).

<u>Distribución</u> : Carbonífero medio-superior	URSS Europa Occ. USA China
Carbonífero inferior	URSS Gran Bretaña Australia

Discusión: El género *Bothrophyllum* tiene importantes afinidades con varios géneros de las familias Aulophyllidae y Cyathopsidae. El género *Caninophyllum* LEWIS (1929) está muy próximo y se diferencia tan solo en la presencia de una estructura axial por lo que en estado adulto, cuando *Bothrophyllum* pierde dicha estructura es muy difícil de distinguir ambos géneros. El subgénero *Bothrophyllum* (*Bothroclisia*) FOMICHEV (1953) representaría un punto extremo en la línea de variación de la estructura axial, pues se diferencia tan solo de *Bothrophyllum* por su estructura axial mas desarrollada. *Caninostrotion* se diferencia de *Bothrophyllum* por la disposición radial de los septos, un diseptimentario mas ancho, un engrosamiento de los septos mas regular y tábulas menos divididas.

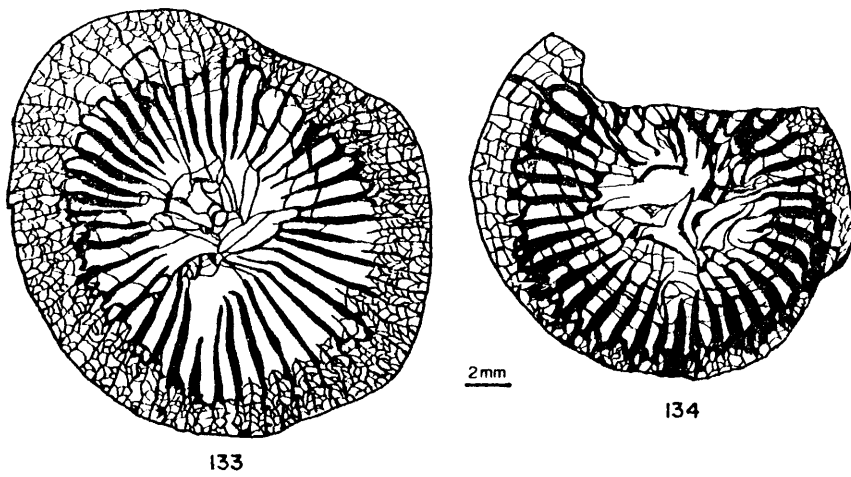


FIG. 133: Bothrophyllum pseudoconicum (CV/1-91₂)

FIG. 134: Bothrophyllum pseudoconicum (CV/1-57₂)

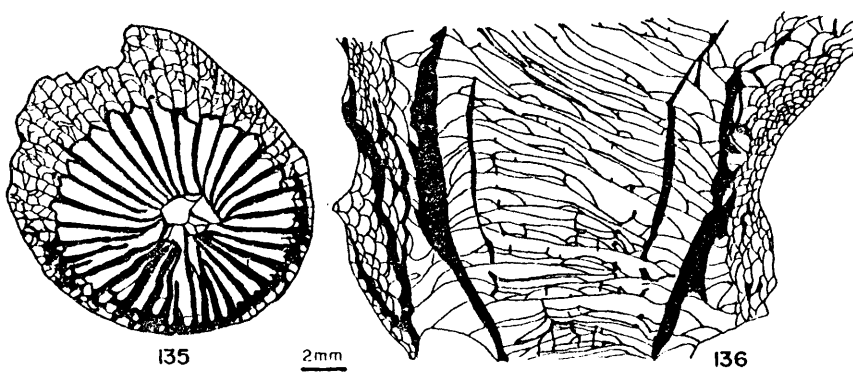


FIG. 135: Bothrophyllum pseudoconicum (CV/1-31₂)

FIG. 136: Bothrophyllum pseudoconicum (CV/1-57₄)

Bothrophyllum pseudoconicum DOBROLYUBOVA 1937
(Fig. 133-141 Lam. XIV fig. 1-9)

- 1937.- *Bothrophyllum pseudoconicum* DOBROLYUBOVA p. 41, 75, Lam. 5 figs. 2-7 Lams. 12-17
1940.- *Bothrophyllum pseudoconicum* DOBROLYUBOVA; DOBROLYUBOVA p. 22 Lam. 9 figs. 3-6, lam. 10 figs. 1-2 lam. 11 figs. 1-7
1948.- *Bothrophyllum pseudoconicum* DOBROLYUBOVA; DOBROLYUBOVA p. 48 Lam. 2 figs. 3-6, lam. 3, 4.
1953.- *Bothrophyllum* aff. *pseudoconicum* DOBROLYUBOVA; FOMICHEV p. 332 Lam. 22 fig. 1-3

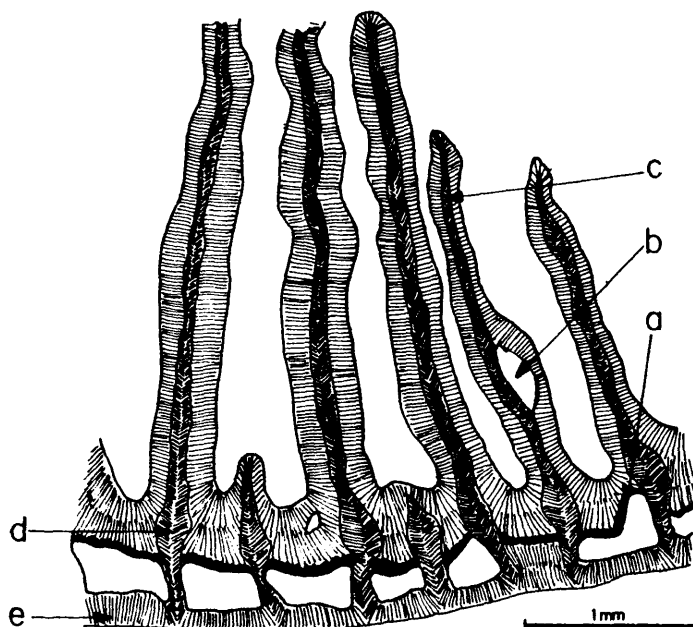


FIG. 137. Microestructura de *Bothrophyllum pseudoconicum*

- a: disepimentos granulares b: vesícula septal
c: septos fibrosos con dos fases de secreción
d: engrosamiento del mesoplasma septal en la disepiteca
e: muralla fibrosa

1963.- *Bothrophyllum cf. pseudoconicum* DOBROLYUBOVA;
DE GROOT p. 73 Lam. 14 fig. 3

Material: 29 ejemplares junto al cementerio de Covadonga, CV/1-2, CV/1-27, CV/1-31, CV/1-34, CV/1-39, CV/1-40, CV/1-52, CV/1-54, CV/1-57, CV/1-58, CV/1-59, CV/1-60, CV/1-65, CV/1-66, CV/1-67, CV/1-68, CV/1-73, CV/1-77, CV/1-78, CV/1-82, CV/1-84, CV/1-85, CV/1-87, CV/1-90, CV/1-91, CV/1-92, CV/1-96

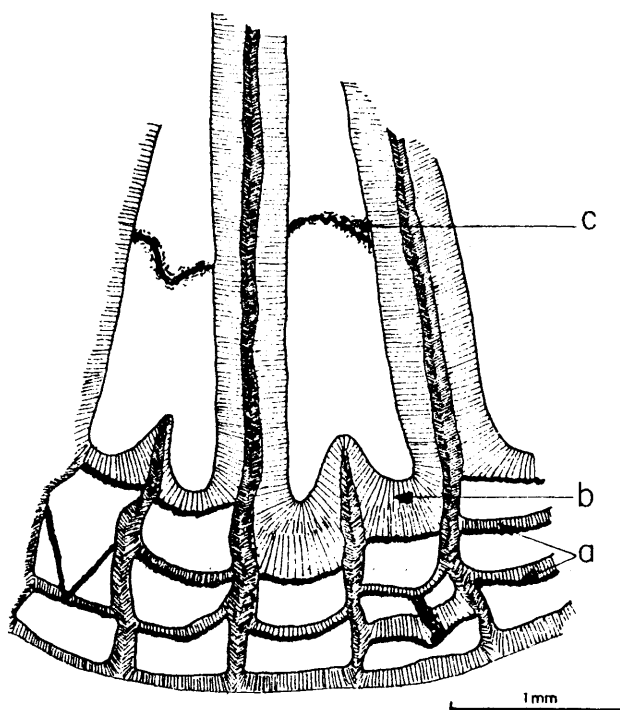


FIG. 138. Microestructura de *Bothrophyllum pseudoconicum*

a: depositos de estereoplasma fibroso sobre los
disepimentos granulares b: disepiteca fibrosa
c: tabulas granulares

CV/1-100, Montaña de Covadonga, Asturias, 5 ejemplares de la Carretera de Berodia, BE/3-14, BE/3-24, BE/3-32 , BE/3-33, BE/3-42, Valle de Cabrales, Asturias, del Kasimoviense, 7 ejemplares de la Bahía de Montoria, HO/3-19, HO/3-20, HO/3-25, HO/3-43, HO/4-7, HO/4-49, y HO/4-50, Asturias, del Podolskiense. Mas de 50 láminas delgadas transversales y 20 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosis: *Bothrophyllum* con septos menores cortos, - septos mayores largos sólo en la superficie de las tábulas.

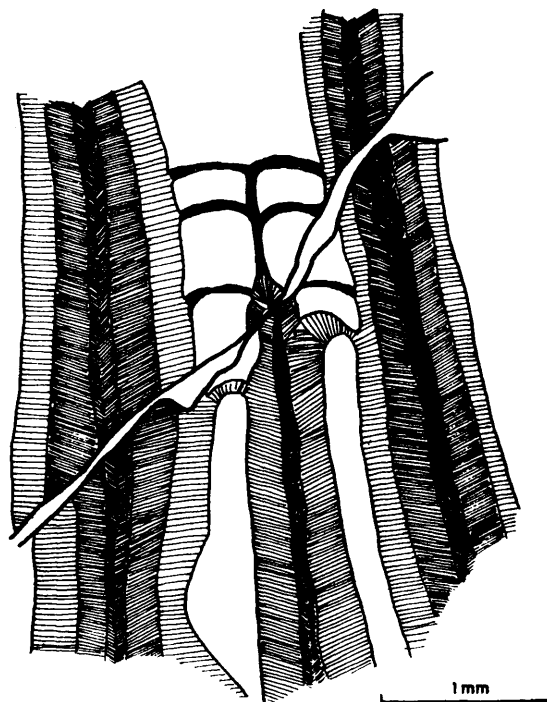


FIG. 139. Detalle del septo cardinal en Bothrophyllum pseudocanicum

El septo antípoda no está alargado permanentemente y el disepimentario es estrecho o está dividido claramente en 2 - partes según el tamaño y caracter de los disepimentos. (DOBROLYUBOVA, 1937).

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios grandes, cónicos, trocoides a ceratoides, con una marcada curvatura. Diámetro máximo de 35 mm. y longitud de hasta 100 mm.. La superficie externa presenta marcados surcos - transversales, pero no estrías longitudinales. El cáliz

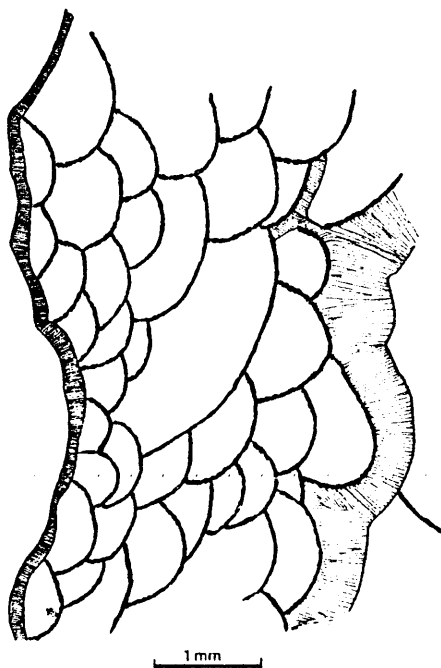


FIG. 140. Detalle de disepimentario en Bothrophylum pseudoconicum

es poco profundo y de forma abombada en su parte central.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla es muy fina, lisa. El disepimentario es estrecho. En estados juveniles hay tan solo una o dos filas de disepimentos interseptales regulares en los cuadrantes cardinales y hasta 3 ó 4 en los cuadrantes antípodos. Este mayor desarrollo del disepimentario en los cuadrantes antípodos se mantiene en estado adulto donde puede haber hasta 8 filas de disepimentos, en tanto que en los cuadrantes cardinales solo hay de 3 a 4 filas. En este estado adulto puede haber algunos disepimentos laterales en las zonas mas externas del sidepimentario.

Los septos son largos en estado juvenil y sus prolongaciones en el eje forman una estructura axial irregular. En estado adulto se retiran hacia la periferia y su longitud puede llegar tan solo a los $2/3$ del radio. Son finos en el disepimentario y en ocasiones su trazado es irregular y ondulante. En el tabulario son gruesos, especialmente en los cuadrantes cardinales y en estado juvenil. En estado adulto la diferencia de grosor disminuye entre los cuadrantes cardinales y los antípodos y en conjunto los septos son mas finos que en estado juvenil. Su microestructura se compone de una línea media bien definida y fibras divergentes en el eje del septo que llegan perpendicularmente a los bordes del mismo y se disponen en capas paralelas a la superficie.

El septo cardinal es largo pero algo más fino que los que le circundan en estado juvenil, y en estados mas avanzados de la ontogenia se acorta y queda separado de la estructura axial a la que en un principio está unido. Se halla situado en una fósula cardinal prominente en todos los estados de la ontogenia. Los septos menores son cortos y finos.

Suelen estar reducidos al disepimentario, aunque en alguna ocasión llegan a penetrar legeramente en el tabulario, donde se engrosan al igual que los septos mayores.

La estructura axial es muy irregular y se compone de lamelas septales y tábulas. En esta estructura participan activamente las prolongaciones de los septos antípoda y -cardina. Está mejor desarrollada en estado juvenil, ya que a veces tiende a desaparecer en estado adulto, pero puede conservarse incluso separada totalmente de los septos.

Secciones longitudinales. La muralla es lisa, fina y con marcadas irregularidades. Los disepimentos pequeños y globosos, muy inclinados hacia el eje, casi verticales. - Las tábulas se elevan hacia el eje, mas bien globosas y están frecuentemente cruzadas por lamelas septales. En estado adulto se hacen mas horizontales, aunque con los bordes curvados hacia abaho y llegan a ser completas con refuerzos de tábulas accesorias en el eje y en la periferia. Son muy abundantes y podemos observar de 25 a 30 por cm.. La estructura axial en cuya formación intervienen las tábulas y las lamelas septales es irregular y desaparece en ocasiones en estado adulto.

Discusión: Dentro del género *Bothrophyllum* hay dos especies dominantes que representan una linea evolutiva muy bien definida, *Bothrophyllum conicum* TRAUTSCHOLD (1879) y *Bothrophyllum pseudoconicum* DOBROLYUBOVA (1937). DOBROLYUBOVA (1937) y DE GROOT (1963) han realizado detallados análisis sobre las diferencias entre ambas especies. Aquí importa resaltar exclusivamente cuales son dichas diferencias y señalar que son progresivas, es decir que no hay separación neta entre ambas, de forma que hay determinados ejemplares en el Myashkoviense, periodo en el que coexisten, muy

dificiles de identificar. Las diferencias fundamentales son:

-Los septos menores son mas cortos en *pseudoconicum* y cruzan todas las filas de disepimentos en *conicum*.

-El disepimentario es mas estrecho en *pseudoconicum* - que en *conicum*. Si en *pseudoconicum* el disepimentario llega a ser ancho en él se diferencian dos partes, una externa compleja y una interna simple.

-El septo antípoda está mas desarrollado en *conicum* y llega a dividir la zona central en 2 partes.

Los ejemplares aquí descritos coinciden mejor con las características de *Bothrophyllum pseudoconicum*, pues los septos menores son cortos, el disepimentario es estrecho incluso en estado adulto avanzado y el septo antípoda no destaca en todo el desarrollo del coral. Entre los corales asignados a esta especie, los del yacimiento de Hontoria tienen unas características algo mas cercanas a *Bothrophyllum conicum* que el resto, pues el disepimentario es a veces mas ancho y el septo antípoda puede llegar a ser mas largo y alcanzar la zona axial, pero los septos menores son cortos y el disepimentario muestra 2 zonas como es típico en *Bothrophyllum pseudoconicum*, por lo que hemos considerado mas correcto clasificarlos en esta especie.

V. 11. 2. Subgénero *Bothrophyllum* (*Bothroclisia*) FOMICHEV

Especie tipo: *Bothrophyllum* (*Bothroclisia*) *clisiophylloides* FOMICHEV (1953) p. 342, Lam. 22 fig. 5-12

Diagnosis: Septos gruesos en estado juvenil, con los bordes axiales entrelazados con un septo cardinal largo. En

estado adulto se retiran del eje y se mantiene gruesos especialmente en los cuadrantes cardinales. Son finos en el disepimentario. El cardinal es mas fino que los demás y llega al eje. La estructura axial es variable, con tábulas y algunas lamelas radiales. Los septos menores son finos y llegan al tabulario. Las tábulas son incompletas, vesiculares, horizontales o elevadas hacia el eje. Los disepimientos son pequeños, interseptales.

Distribución: Carbonífero medio-superior URSS (Donetz)

Discusión: El subgénero *Bothroclisia* se diferencia de *Bothrophyllum* exclusivamente en una estructura axial mas compleja y persistente, un septo cardinal fino mas largo en estado adulto y septos menores que llegan siempre al tabulario. Este subgénero representa el extremo final de la línea evolutiva indicada por POTY (1981) *Caninophyllum-Bothrophyllum* que consiste fundamentalmente en una progresiva complicación de la estructura axial.

Bothrophyllum (Bothroclisia) sp.
(Fig. 142-144 Lam. XIV fig. 1,2)

Material: 2 ejemplares. CM/2-15 y CM/2-16. Cuevas de Mar, Asturias. Podolskiense. 2 láminas delgadas transversales y 2 láminas delgadas longitudinales.

Descripción: Corales de 20 a 22 mm. de diámetro y 30 a 31 septos mayores y 40 a 50 mm. de longitud. La superficie externa es lisa pero presenta surcos transversales. El cáliz es poco profundo.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla es fina y lisa. El disepimentario es estrecho, con tan solo 3 a 5 filas de disepimientos interseptales; los mas externos

son irregulares, entrecruzados alaterales y los mas internos son concentricos, regulares. Los septos son largos, incluso en estados avanzados de la ontogenia, muy finos e irregulares en el disepimentario y muy gruesos, especialmente en los cuadrantes cardinales, en el tabulario. Sus prolongaciones axiales dan lugar a una estructura axial compleja. La microestructura se compone de una zona media fibrosa rodeada de fibras perpendiculares a la superficie. El septo cardinal es mas fino que el resto, pero se mantiene muy largo en toda la ontogenia. El septo antípoda es también muy largo y divide en 2 la estructura axial. Los septos menores llegan a 1/2 de la longitud de los septos mayores y penetran ligeramente en el tabulario, donde se engrosan fuertemente.

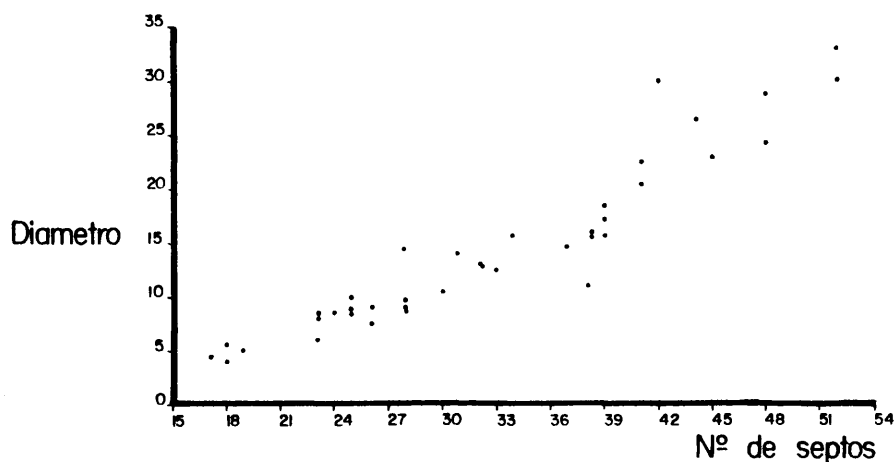


FIG. 141 : Relacion Diametro/Nº de septos en
Bothrophylum pseudoconicum

La estructura axial es compleja y se compone de varias lamelas septales entre las que destaca una situada en prolongación de los septos cardinal y antípoda y numerosas tábulas elevadas hacia el eje.

Sección longitudinal. Tiene escasos disepimentos que son pequeños y globosos y se hallan muy inclinados hacia el eje. Las tábulas son incompletas, globosas y su forma de conjunto es cónica. En el centro se unen a numerosas lamelas radiales para formar una estructura axial compleja que persiste a través de todos los estados de la ontogenia.

Discusión: La presencia de una estructura axial mas - compleja que en *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD (1879), constante a través de todos los estados de la ontogenia y un -

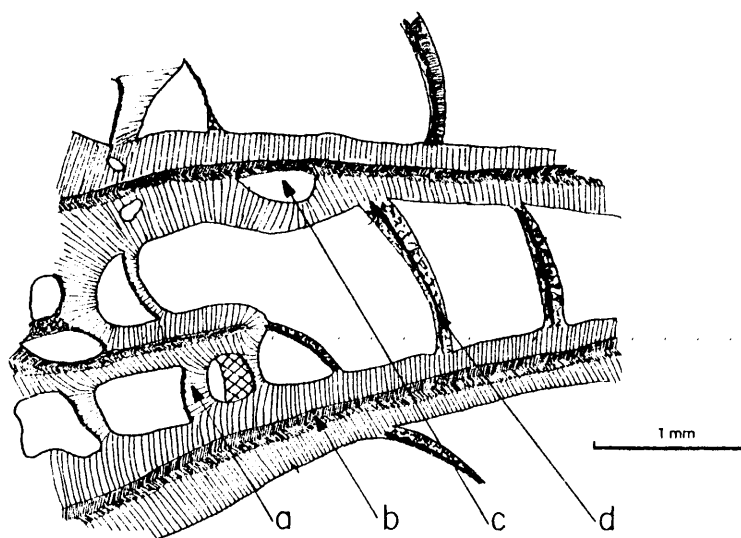


FIG. 142: Microestructura de *Bothroclisia* sp.

a: disepimentos granulo-fibrosos b: septos fibrosos con dos fases de secrecion c: vesicula septal d: tabulas granulares

septo cardinal fino pero largo incluso en estado adulto nos ha inducido a incluir estos corales en el subgénero *Bothroclisia* FOMICHEV (1953).

Debido a la existencia de tan sólo dos ejemplares y la presencia de algunas diferencia notables con las especies conocidas hasta el momento de este subgénero nos ha parecido conveniente conservarlos por ello en nomenclatura abierta.

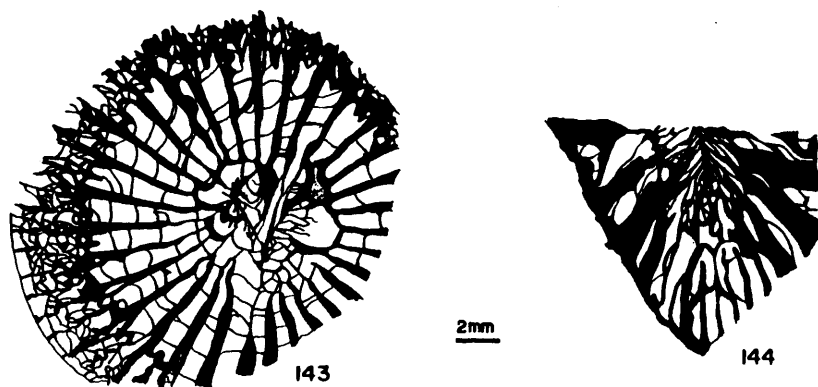


FIG. 143: *Bothrophyllum (Bothroclisia) sp.* (CM/2-16₂)

FIG. 144: *Bothrophyllum (Bothroclisia) sp.* (CM/2-16₁)

V. 11. 3. Género *Caninostrotion* EASTON 1943

Especie tipo: *Caninostrotion variabilis* EASTON (1943)
Mississippiense superior de Estados Unidos.

Diagnosis: Corales faceloides con poliperitos cónicos a cilíndricos. Epiteca fina, cáliz profundo. Los septos mayores ocupan $3/4$ del radio, están engrosado en el tabulario y son finos en el disepimentario. Los menores son muy cortos o inexistentes. Fósula cardinal relevante que en estados juveniles está marcada por tábulas deprimidas. El septo cardinal es corto y el antípoda es largo. Hay una pseudocolumnilla intermitente, variable, formada por la unión de algunos septos mayores y algunas tábulas arqueadas. Tábulas fuertes distribuidas irregularmente. El disepimentario es ancho, con disepimentos angulo-concentricos que en sección longitudinal son alargados y moderadamente inclinados.

Distribución: Carbonífero inferior USA

Discusión: Las afinidades de este género han sido ampliamente discutidas por EASTON (1943). Las relaciones con otros Bothrophyllidos están reflejadas en nuestra discusión del género *Bothrophyllum*.

Caninostrotion perejoni RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 145-148 Lam. XIV fig. 3-6)

Holotipo: IL/1-24, Las Ilces, Valle de Liebana, Santander. Serpujoviense. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 5 fragmentos de colonias faceloides, IL/1-24, IL/1-25, IL/1-26, IL/1-27 e IL/1-28, Las Ilces, Valle de Lie

bana, Santander. Serpujoviense. 5 laminas delgadas transver
sales y 5 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Dedicada al Dr. Perejón, director de
esta tesis doctoral.

Diagnosis: Poliperitos con un diámetro alrededor de 20
mm. y 40 septos mayores. Tñabulas horizontales con los bor
des inclinados hacia la periferia. Fósula cardinal bien mar
cada en todos los estados ontogénicos. Disepimentario con
disepimentos concentricos, angulosos y laterales.

Descripción: Caracteres externos. Colonias faceloides
con corales cilindricos de gran longitud que alcanzan diáme
tros de hasta 22 mm.. La gemación es lateral y los poliperi

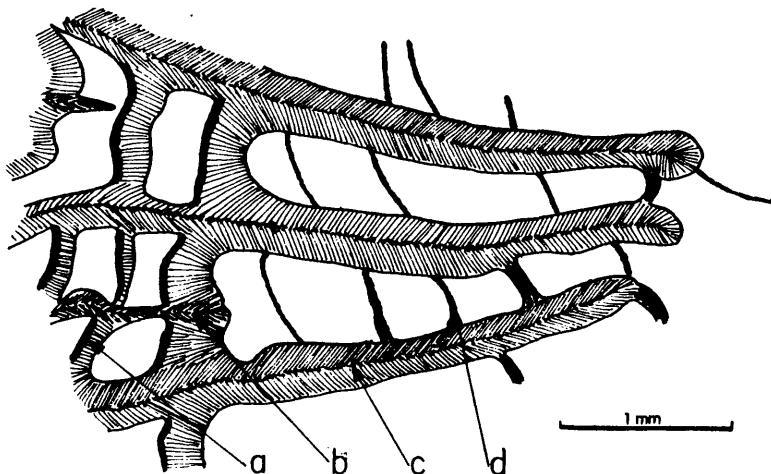


FIG. 145. Microestructura de Caninostrotion perejoni

a: disepimentos granulo-fibrosos b: septos menores
c: septos mayores granulo fibrosos d: tabulas granulares

tos son paralelos entre sí y muy separados.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro de los poliperitos en estado adulto varía entre 16 y 22 mm. y el número de septos oscila entre 38 y 45. El tabulario tiene un diámetro entre 10 y 13 mm.. La muralla es fina y lisa. El disepimentario es ancho, consiste en 8 a 10 filas de disepimientos interseptales, regulares, concéntricos y angulo-concéntricos. Estos últimos aparecen preferentemente en las zonas periféricas.

Los septos mayores son largos, finos en el disepimentario y gruesos en el tabulario. Este engrosamiento es regular en todos los sectores y no muy intenso. La microestructura está compuesta por una zona media con fibras diver

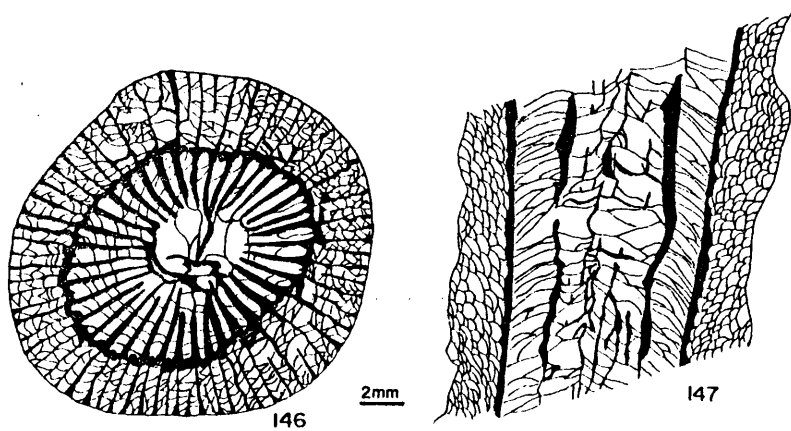


FIG. 146: Caninoströten perejoni (IL/1-24_T)

FIG. 147: Caninoströten perejoni (IL/1-24_L)

gentes y una parte externa compuesta de fibras normales a la superficie. El septo cardinal es mas corto que los demas y se halla en una fósula marcada por la inflexión de las tábulas y una ligera curvatura de los bordes de los septos adyacentes. El septo antípoda es mas largo que el resto y su prolongación axial llega a el eje donde forma una estructura axial impersistente. Los septos menores son cortos y no penetran nunca en el tabulario. Su trazado es irregular y en ocasiones discontinuo al ser interrumpidos por los disepimentos. Estas interrupciones no afectan a los septos mayores.

En el eje hay una estructura axial impersistente formada por una lámina media en prolongación del septo antípoda, varias lamelas radiales dispuestas irregularmente y varias tábulas axiales también dispuestas irregularmente.

Sección longitudinal. La muralla es fina, con abundantes surcos transversales y en ocasiones llega a desdoblarse. El disepimentario es ancho y se compone de disepimentos globosos y alargados; los primeros predominan en estados juveniles y los segundos son mas abundantes en estados ontogénicos avanzados. Su tamaño es muy variable y su inclinación bastante acentuada (unos 45°). La fila mas interna de disepimentos está cubierta de una capa de estereoplasma que forma una muralla interna muy marcada.

Las tábulas se dividen en una serie externa compuesta de tábulas ligeramente globosas inclinadas hacia la periferia y una serie central de tábulas horizontales o ligeramente elevadas hacia el eje. En la parte central la elevación de las tábulas se suma a algunas lamelas radiales especialmente desarrolladas en la superficie de las tábulas para formar una estructura axial irregular que llega a desaparecer en estado adulto avanzado. Es frecuente encontrar

depósitos de estereoplasma sobre la superficie de algunas tábulas.

Discusión: Los ejemplares aquí descritos se distinguen de *Caninostrotion variabilis* EASTON (1943) por presentar un disepimentario mas estrecho, tamaño mucho menor y mayor número de septos, características que nos parecen suficientes para diferenciarlos específicamente.

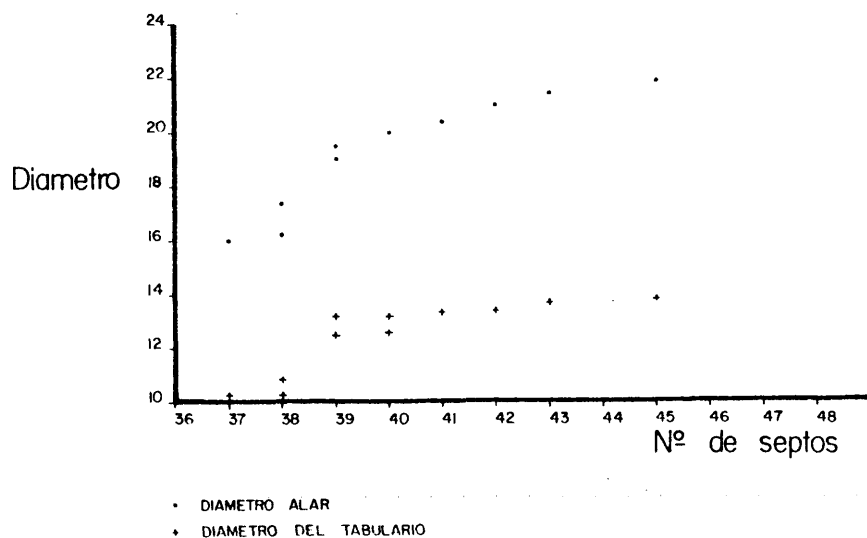


FIG. 148 : Relacion Diametro/Nº de septos en *Caninostrotion perejoni*

V. 12. 1. Género *Kizilia* DEGTIAREV 1965

Diagnosis: Coral pequeño, solitario, de forma cónica desigual. Muralla externa relativamente gruesa, con estrías longitudinales. Septos bastante numerosos, con fuertes variaciones en el angulo de inserción, sinuosos y hasta carenados. Los septos mayores tienen distinta longitud pero los septos primarios no están claramente diferenciados. El disepimentario se compone de disepimentos pequeños, debilmente diferenciados que forman una zona periferica de anchura variable. (DEGTIAREV, 1965)

[illegible]

Discusión: El género *Kizilia* DEGTIAREV (1965) está próximo al género *Melanophyllum* GORSKY (1951) que ha sido incluido por POTY (1981) en la misma familia y que se diferencia del primero por la presencia de disepimentos lonsdaleoides y simetría bilateral muy marcada. KROPATCHEVA (1966) puso en sinonimia ambos géneros, pero las diferencias entre ambos nos parecen evidentes: *Melanophyllum* tiene siempre simetría bilateral muy marcada, en tanto que en *Kizilia* la simetría bilateral es esporádica. En *Melanophyllum* las tá

bulas no presentan la fuerte depresión central típica del género *Kizilia*. Todas las especies de *Melanophyllum* tienen disepimentos lonsdaleoides en tanto que la única especie de *Kizilia* que tiene este tipo de disepimentos es la aquí descrita que por otra parte tiene las tábulas deprimidas en el centro y la típica disposición radial de los septos de este último género.

Kizilia transeptata RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 149-152 Lam. XIV fig. 7-9)

Holotipo: IL/1-13, Las Il ces, Valle de Liébana, Santander. Serpujoviense. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Uni

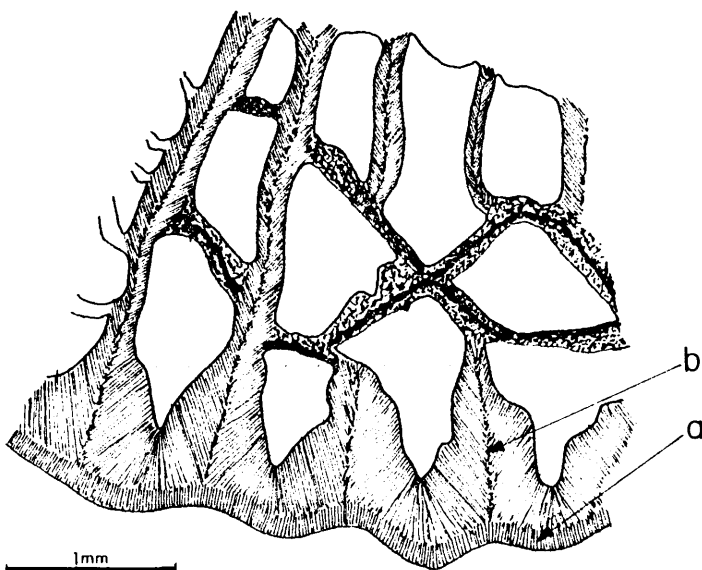


FIG. 149. Microestructura de *Kizilia transeptata*

a: muralla fibrosa, b: septos granulo-fibrosos

versidad Complutense de Madrid.

Material: 3 ejemplares, IL/1-11, IL/1-13, IL/1-17, Las Ilces, Valle de Liébana, Santander. Serpujoviense. 3 láminas delgadas transversales y 2 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Relativo a la presencia de disepimentos lonsdaleoides o transeptales en esta especie.

Diagnosis: *Kizilia* con 15 mm. de diámetro máximo y 27 septos mayores dispuestos radialmete. Tiene un disepimenta

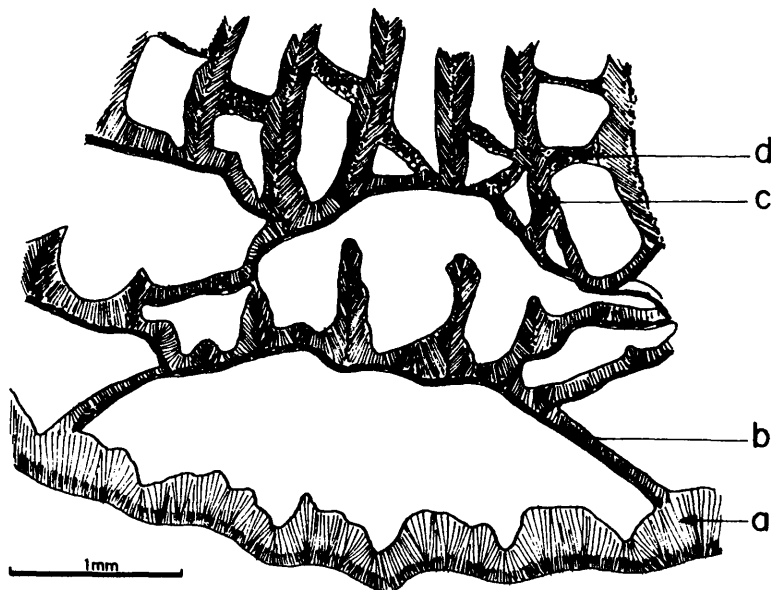


FIG. 150 • Microestructura de *Kizilia transeptata*

a: muralla festoneada fibrosa, b: disepimentos transeptales granulo-fibrosos, c: septos granulo-fibrosos, d: disepimentos regulares granulares

rio con dos partes, una externa formada por disepimentos lonsdaleoides y otra interna formada por disepimentos regulares.

Descripción: Corales solitarios, ceratoides a cilindricos, con un diámetro máximo de 15 mm. y unos 40 mm. de longitud. Presenta estrías longitudinales muy marcadas en su superficie externa, así como surcos transversales, abundantes pero poco relevantes. El cáliz es poco profundo pero presenta en su centro una zona mas deprimida.

Sección transversal. La muralla es gruesa, ondulada y con festones muy marcados. Se compone de fibras perpendiculares a la superficie externa. El disepimentario es ancho, ocupa algo mas de $1/2$ del radio del coral y se divide en dos partes bien definidas, una externa con disepimentos transeptales grandes y una interna con disepimentos interseptales regulares, concentricos y muy finos. Los disepimentos transeptales ya están presentes en estado juvenil.

Los septos son largos y finos y algunos llegan hasta el eje, pues no todos tienen la misma longitud. No es posible distinguir los protoseptos pues la disposición es totalmente radial. La microestructura se compone de una lámina media de la que parten fibras divergentes. Los septos menores son largos y alcanzan justamente el límite entre el tabulario y el disepimentario. Algunos septos mayores alcanzan la muralla pues atraviesan los disepimentos transeptales pero por lo general suelen presentarse en las zonas mas externas del coral como festones o espinas sobre la epiteca.

Sección longitudinal. La muralla es gruesa y de trazo bastante irregular. Los disepimentos son muy grandes y

alargados, casi verticales. Los mas internos son algo mas pequeños y mas inclinados, e incluso a veces algo mas globosos. Las tábulas son grandes, globosas, inclinadas hacia el eje en los bordes y casi horizontales en el centro. En algunos puntos, la parte axial presenta fuertes inflexiones quedando una depresión central muy marcada.

Discusión: Esta especie coincide con *Kizilia concavitätulata* en todas sus características salvo en la presencia de diseptimentos lonsdaleoides, muy desarrollados en los ejemplares españoles en estado adulto y presentes incluso en estado juvenil. Por lo demás presenta la misma disposición de los septos y de las tábulas y semejante número de septos para un mismo diámetro.

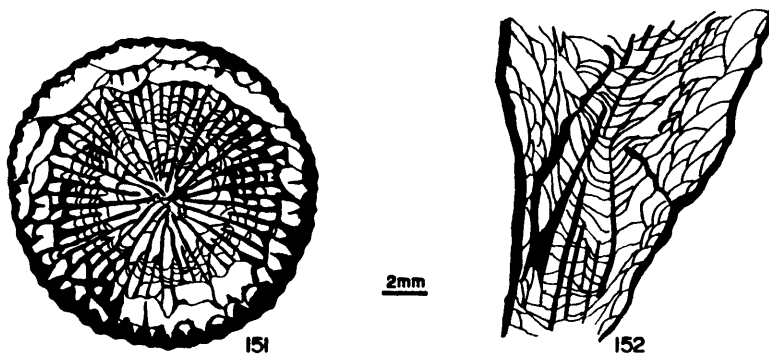


FIG. 151: *Kizilia transeptata* (IL/1-13_T)

FIG. 152: *Kizilia transeptata* (IL/1-13_L)

V. 13. Familia CYATHOPSIDAE DYBOWSKY 1873

Diagnosis: Corales solitarios o fasciculados con una fósula tabular abierta. Septos dilatados y amplexoides en un tabulario muy ancho. Las tábulas son completas, con forma de domo, planas con los bordes deprimidos. Disepimentario regular o lonsdaleoide. El septo cardinal es corto y el septo antípoda es por lo general alargado. (HILL, 1956)

V. 13. 1. Género *Caninia* MICHELIN en GERVAIS 1840

Especie tipo: *Caninia cornucopiae* MICHELIN (1840) Carbonífero inferior de Bélgica.

Diagnosis: Septos mayores cortos, especialmente el cardinal; los septos adyacentes al cardinal están ligeramente curvados hacia la fósula. Los septos están a veces interrumpidos por los disepimentos. (SOSHKINA, DOBROLYUBOVA y KARAKOVICH, 1962)

Distribución: Carbonífero inferior-Pérmico Cosmopolita

Discusión: El género *Caninia* MICHELIN ha sido muy ampliamente interpretado por numerosos autores. Sin embargo hay una tendencia a restringir dicha interpretación sólo a las formas con disepimentario poco desarrollado y septos cortos con lo que mas de 150 especies asignadas al género pasarían a otros quedando en este poco mas de 10. Varios grupos de especies bien definidos constituyen géneros como *Pseudizaphrentoides* STUCKEMBERG, *Siphonophyllia* SCOULER, *Haplolasma* SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, etc. Evidentemente es necesaria una revisión no sólo del género *Caninia* sino de toda la familia Cyathopsidae, cuyos géneros tienen relaciones muy complejas y conexiones filogenéticas inciertas. En este trabajo, en la descripción sistemática de los cyathop

sidos se siguen los criterios apuntados por MOORE y JEFFORDS (1945) y SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974). Para el género *Caninia* en particular se acepta el concepto restringido expuesto - por SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974).

Caninia minima RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 153-157 Lam. XIV fig. 10-14)

Holotipo: CM/2-10, Cuevas de Mar, Asturias. Kashiriense Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 2 ejemplares, CM/2-9 y CM/2-10 de Cuevas de Mar y 5 ejemplares, HO/4-13, HO/4-17, HO/4-30, HO/4-42 y HO/4-43 de Hontoria, Asturias, todos del Moscoviense (Kashiriense-Myashkoviense) 11 láminas delgadas transversales, 3 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nominis: Referente al pequeño tamaño de la especie.

Diagnosis: *Caninia* con 6 a 8 mm. de diámetro aproximadamente y 20 septos mayores. Tan sólo 1 ó 2 filas de disepimentos. Tábulas por lo general completas, planas, con los bordes deprimidos.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, ceratoides a cilíndricos con un diámetro máximo de 8 mm. y 20 a 40 mm. de longitud. Presenta exteriormente estrías longitudinales poco marcadas y numerosos surcos transversales.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro varía entre 5 y 7.5 mm. y el número de septos mayores oscila entre 17 y 22. La muralla es fina y lisa, con microestructura fibrosa. Sólo se observan 1 ó 2 filas de disepimen

tos interseptales regulares.

Los septos mayores son cortos pues sólo alcanzan la mi tad del radio, y muy finos. El septo cardinal es mas corto y se halla en una fósula tabular bien definida. Los septos menores se reducen a pequeñas laminillas sobre la superfi- cie de la muralla. Numerosas tábulas cruzan el coral de par te a parte.

Sección longitudinal. La muralla es fina y de trazo to talmente irregular. Se observan una o dos filas de disepi- mentos pequeños, alargados y dispuestos verticalmente. En estados juveniles puede no haber disepimentos. Las tábulas, por lo general completas, pueden tener pequeñas tabelas de

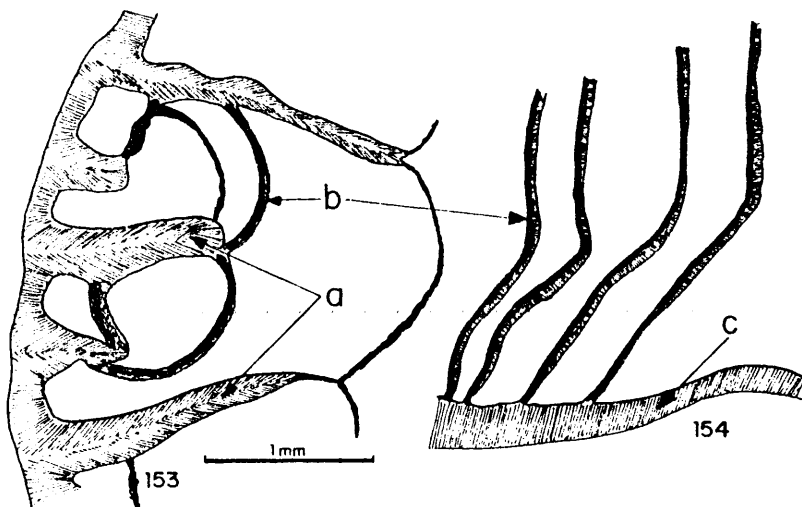


FIG. 153 y 154: Microestructura de Caninia minima

a: septos fibrosos, b: tabulas granulares con depositos fibrosos en superficie, c: muralla fibrosa

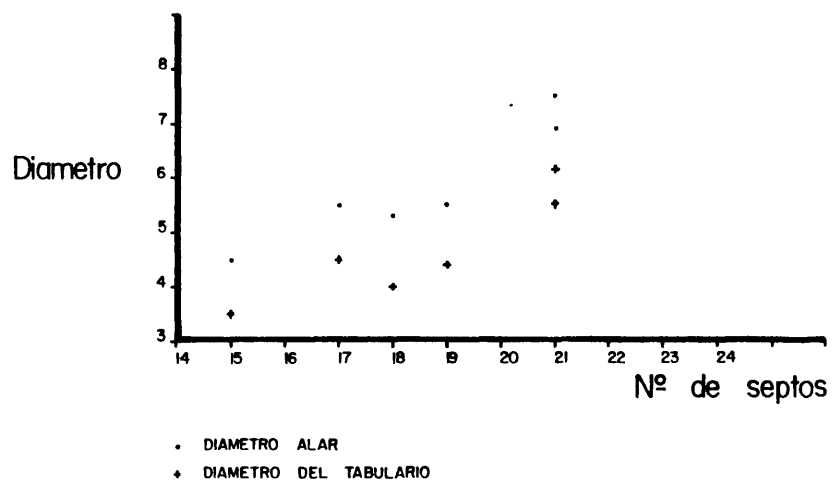


FIG. 155: Relacion Diametro/Nº de septos en Caninia minima

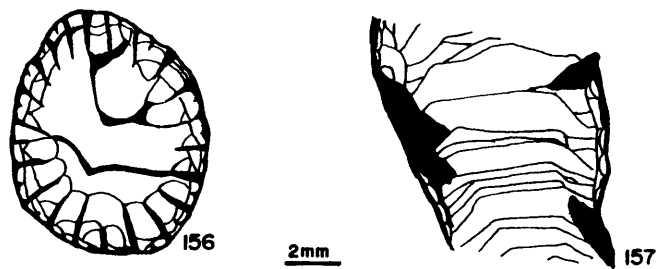


FIG. 156: Caninia minima (CM/2-10₁)

FIG. 157: Caninia minima (CM/2-10_L)

apoyo en las zonas periféricas. Son horizontales en el centro y en los bordes muestran una fuerte inclinación hacia la periferia. El número varía de unos ejemplares a otros, pero nunca es menor de 15 por centímetro y puede llegar a ser de 25 por centímetro.

Discusión: Los caracteres de esta especie son muy semejantes a los de *Caninia cornucopiae* MICHELIN (1840) pero se puede diferenciar por un tamaño mucho menor con una relación de septos/diámetro mayor y especialmente por no presentar septos mas largos en la superficie de las tábulas - que es una característica importante de la especie tipo.

Caninia ? sp.
(Fig. 158-159 Lam. XV fig. 1, 2)

Material: 2 ejemplares (BD/4'-2 y BD/4'-3) de la Carre

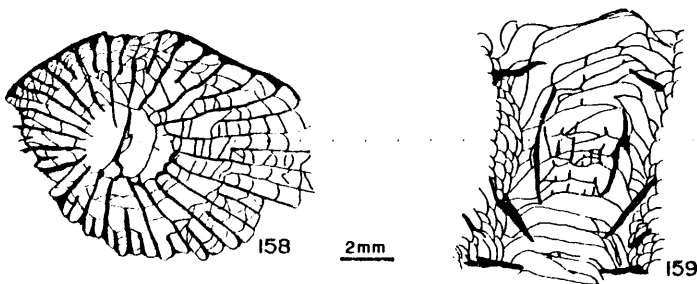


FIG. 158: *Caninia (?) sp.* (BD/4'-3)

FIG. 159: *Caninia (?) sp.* (BD/4'-2)

tera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander, Bashkiriense. 2 láminas delgadas transversales, 2 láminas delgadas longitudinales.

Descripción. Sección transversal. Diámetros de 7 a 11.5 mm., con 20 a 23 septos mayores. La muralla es fina y lisa. El disepimentario es estrecho y se compone de 2 a 3 filas de disepimentos interseptales regulares, en algún caso entrecruzados. Los septos son medianos, llegan a tener una longitud de $\frac{2}{3}$ del radio, y son finos en el disepimentario y muy ligeramente engrosados en el tabulario. El septo cardinal es mas corto y se halla en una fósula poco marcada. El septo antípoda es ligeramente mas largo que el resto. Los septos menores son medianos, cruzan el disepimentario y llegan a penetrar ligeramente en el tabulario.

Sección longitudinal. La muralla es fina y de trazado irregular. Los disepimentos, dispuestos en 2 ó 3 filas, son pequeños y globosos y están muy inclinados hacia el eje. Las tábulas, muy numerosas, son horizontales en el centro y muy inclinadas en los bordes, llegando a ser casi verticales. En esta zona aparecen frecuentemente tabelas globosas que refuerzan la estructura. En la superficie de las tábulas aparecen septos que de esta forma se comprueba que son de tipo amplexoide, es decir mas largos sobre las tábulas que en el resto del tabulario.

Discusión. La mayoría de los caracteres nos hacen incluir los ejemplares estudiados en el género *Caninia* MICHELIN, así el estrecho disepimentario, toda la estructura de el tabulario y la presencia de septos amplexoides son característicos de este género. Sin embargo, la presencia de algunos disepimentos entrecruzados y la excesiva longitud de los septos nos obligan a incluirlos, con duda, en dicho género. La escasez y deficiente conservación de los ejem-

plares nos impiden asignarlos a alguna especie conocida.

V. 13. 2. Género *Campophyllum* EDWARDS y HAIME 1850

Especie tipo: *Cyathophyllum flexuosum* GOLDFUSS (1826).
Carbonífero, Alemania.

Diagnosís: Subcilíndrico. Septos no carenados, cortos, gruesos, radiales; Cortos en estados juveniles. La fósula está ausente o poco desarrollada. Tábulas planas o ligeramente combadas, generalmente completas. Los disepimentos - presentes desde estado juvenil son de anchura uniforme. (CO TTON, 1973)

Distribución: Carbonífero medio-superior URSS
Carbonífero inferior Europa

Discusión: HILL y JULL (1965) realizaron una revisión de la especie tipo del género. Otros estudios importantes acerca del mismo son los de VAUGHAN (1903) y EASTON (1944)

Campophyllum ? obliquum FOMICHEV 1953
(Fig. 160 Lam. XV fig. 3) .

1953.- *Campophyllum ? obliquum* FOMICHEV p. 292 lam.17
fig. 8-10

Material: 2 ejemplares, PO/2-2 y PO/3-8 del Valle del Rio Ponga, Asturias, Westfaliense C (Kashiriense). 4 seccio nes transversales.

Diagnosís. Corales solitarios cónicos con surcos trans versales en su superficie. Con unos 35 mm. de longitud, y 16 mm. de diámetro máximo. En un diámetro de 13 a 14 mm. hay 29 a 31 septos mayores. En estado juvenil los septos mayores son largos, frecuentemente llegan hasta el eje del coral, a

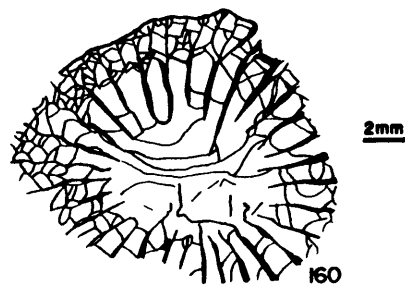


FIG. 160. Campophyllum obliquum (PO/3-84)

veces están engrosados por estereoplasma. Los septos antipoda y cardinal no están bien definidos. Los septos menores son irregulares. El disepimentario es grande, con numerosos disepimentos. No se observa muralla interna. En estado adulto los septos mayores no llegan al eje. El estereoplasma desaparece poco a poco. La fósula se manifiesta claramente y el septo cardinal casi no destaca. No hay muralla interna. La anchura del disepimentario es variable y presenta disepimentos desiguales. Los septos menores están reducidos a la zona externa. La muralla es fina. Las tábulas son anchas y planas en la zona axial e inclinadas hacia abajo en la periferia, donde hay tabelas accesorias. (FOMICHEV, 1953).

Descripción: Corales con un diámetro máximo de 15 mm. y 31 septos mayores. La muralla es fina y lisa. El disepimentario es mediano, con 2 a 5 filas de disepimentos interseptales, irregularmente distribuidos.

Los septos mayores son largos en estado juvenil y en el transcurso de la ontogenia se van acortando. En el disepimentario son finos y en el tabulario están ligeramente -

engrosados, siendo mas gruesos en estados juveniles que en estados adultos. El septo cardinal y el antípoda no se diferencian de los demás septos mayores. Los septos menores son finos y cortos y no llegan al borde del tabulario, pues todo su trayecto transcurre en el disepimentario.

El límite entre el tabulario y el disepimentario es irregular y no está bien definido. Las tábulas son horizontales en el eje y en los bordes se inclinan hacia el disepimentario. En esta zona periférica del tabulario aparecen tabelas laterales apoyando a las tábulas.

Discusión: Los ejemplares aquí descritos coinciden con la especie *Campophyllum (?) obliquum* FOMICHEV (1953) en sus dimensiones y número de septos. También la estructura, de los septos, del disepimentario y del tabulario son idénticos. La única diferencia, que consideramos accidental, es una menor anchura del disepimentario en nuestros ejemplares. Por ello, y aunque la determinación genérica de la especie es incierta, incluimos los corales del Río Ponga en la denominación propuesta por FOMICHEV (1953).

V. 13. 3 Género *Pseudozaphrentoides* STUCKEMBERG 1904

Especie tipo: *Pseudozaphrentoides jerofejewi* STUCKEMBERG (1904) = (*Caninia inostranzewi* STUCKEMBERG, 1904) del Carbonífero inferior de la URSS.

Diagnosís: Corales solitarios con un disepimentario bien desarrollado en estado adulto, en el que los septos son finos pero continuos; en el tabulario los septos están retirados - del eje y los de los cuadrantes cardinales están engrosados. En secciones juveniles todos los septos pueden estar engrosados y algunos o todos pueden llegar al eje. Septos menores presentes. Los disepimientos pueden ser regulares y entrecru-

zados.

<u>Distribución:</u> Pérmico	Europa
	URSS
	USA
Carbonífero medio-superior	Cosmopolita
Carbonífero inferior	Cosmopolita

Discusión: El género *Pseudozaphrentoides* STUCKEMBERG, fue durante mucho tiempo considerado como sinónimo de *Caninia* MICHELIN. MOORE y JEFFORDS (1945) propusieron por primera vez un uso restringido de este género con lo que *Pseudozaphrentoides* podría volver a ser válido. Bajo este nombre genérico se incluyen todas las especies de "*Caninia*" - con diseipimentario bien desarrollado y septos engrosados en el tabulario que en estado juvenil llegan hasta el eje. DE GROOT (1963) apoya esta tesis y describe una nueva especie del género en la Cordillera Cantábrica. SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) llega mas lejos al separar mas grupos de especies de *Caninia* creando un nuevo género, *Haplolasma* SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974), y señalando la necesidad de una revisión completa de la familia Cyathopsidae. Las tendencia actuales son de revisión del género *Caninia* y su división en diversos géneros. *Pseudozaphrentoides* tiene en estos momentos una aceptación general bajo la diagnosis propuesta por DE GROOT (1963).

Pseudozaphrentoides melendesi RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 161-164 Lam. XV fig. 4-9)

Holotipo: NU/1-27, alrededores de Nueva, Asturias, Carretera general Santander-Oviedo. Bashkiriense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 29 ejemplares de la Carretera general Santander-Oviedo, cerca de Nueva, NU/1-4, NU/1-5, NU/1-7, NU/1-15,

NU/1-19, NU/1-21, NU/1-22, NU/1-24, NU/1-27, NU/1-28, NU/1-29, NU/1-37, NU/1-48, NU/1-50, NU/1-52, NU/1-55, NU/1-58, NU/1-59, NU/1-60, NU/1-61, NU/1-62, NU/1-63, NU/1-71, NU/1-76, NU/1-77, NU/1-79, NU/1-86, NU/1-87, NU/1-88. Bashki-riense. 28 láminas delgadas transversales y 10 longitudina-
les.

Derivatio nomini: Dedicada al profesor B. MELENDEZ, -
Universidad Complutense de Madrid.

Diagnosis: *Pseudozaphrentoides* de 20 a 25 mm. de diá

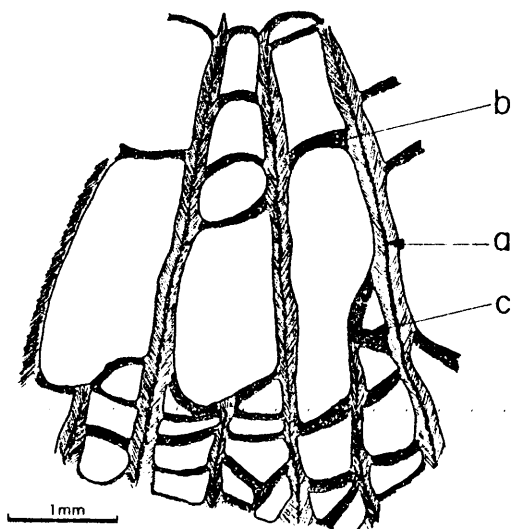


FIG. 161. Microestructura de *Pseudozaphrentoides melendezi*

a: septos fibrosos, b: tabulas granulares,
c: disepimentos granulares

metro y 32 a 38 septos mayores de una longitud mediana. Disepimentario de mediano grosor, como máximo ocupa 1/2 del radio y septos poco engrosados en el tabulario.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, ceratoides a trocoides, por lo general rotos, sin conservar ni el ápice ni el cáliz y fuertemente erosionados. El diámetro máximo observado es de 27 mm. y la longitud de los fragmentos oscila entre 20 y 50 mm.. Los ejemplares que conservan el cáliz lo tienen profundo, ancho y con el centro plano.

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla, que no se suele conservar, es fina y lisa. El disepimentario es muy variable, estrecho en estado juvenil en el que

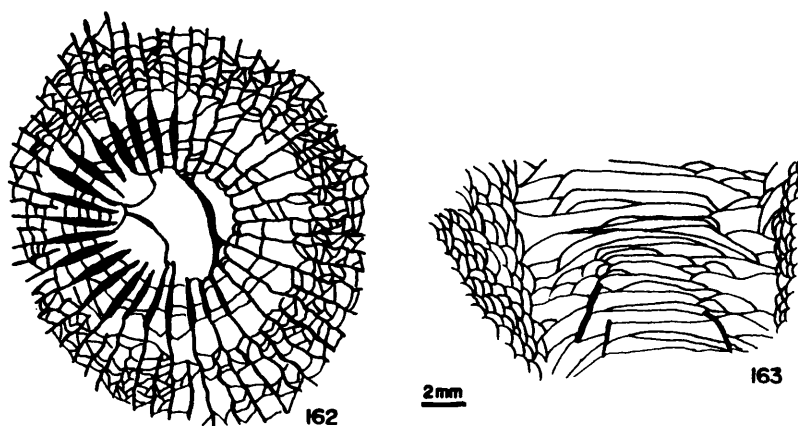


FIG. 162: Pseudozaphrentoides melendezi (NU/I-27_T)

FIG. 163: Pseudozaphrentoides melendezi (NU/I-27_L)

sólo ocupa $1/3$ del radio y mas ancho en estado adulto en el que llega a tener una anchura de $1/2$ del radio. Los disepimentos son interseptales, regulares en la parte mas interna y entrecruzados, anguloconcéntricos e incluso laterales en la zona mas externa. En secciones juveniles sólo hay disepimentos regulares.

Los septos son medianos, llegan a tener una longitud de $3/4$ del radio. En el disepimentario son finos y de trazado irregular. En el tabulario están ligeramente engrosados, especialmente en los cuadrantes cardinales. El septo cardinal es mas corto y está situado en una fósula bien marcada. El septo antípoda es igual que los demás septos mayores. Los septos menores son cortos. En secciones juveniles alcanzan $1/2$ de la anchura del disepimentario y en secciones adultas son algo mas largos pero no llegan nunca al tabulario; su trazado es irregular y flexuoso.

Sección longitudinal. Los disepimentos son pequeños, globosos, y se encuentran muy inclinados hacia el eje. En los bordes del tabulario son a veces mas grandes y algo mas alargados. Las tábulas son incompletas, planas en el centro e inclinadas hacia la periferia en los bordes. Son muy numerosas, 25 por cm. y hay abundantes tábulas globosas - reforzándolas, especialmente en las regiones periféricas. Según la abundancia de estas tábulas que varían mucho en número de unos ejemplares a otros, el límite entre el disepimentario y el tabulario puede ofrecer aspectos muy distintos.

Discusión: Debido a la presencia de un disepimentario interseptal bien desarrollado, septos mayores engrosados en el tabulario y tábulas horizontales en el eje y deprimidas en la periferia hemos asignado los corales aquí descritos al género *Pseudozaphrentoides*. Se diferencian de la especie

Pseudozaphrentoides rabanaliensis DE GROOT (1963), de la misma edad y bastante cercana geográficamente, en un menor tamaño, un engrosamiento de los septos en el tabulario mucho menos desarrollado y un disepimentario mas ancho que - puede llegar a ser algo mas irregular. Por otra parte, en los ejemplares de Nueva, la unión de los septos en el eje desaparece en un estado de la ontogenia mas temprano que en la especie de DE GROOT. Precisamente el reducido engrosamiento de los septos y un tabulario bastante variable son caracteres que distinguen *Pseudozaphrentoides melendezi* de otras especies de este género descritas en el Bashkiriense.

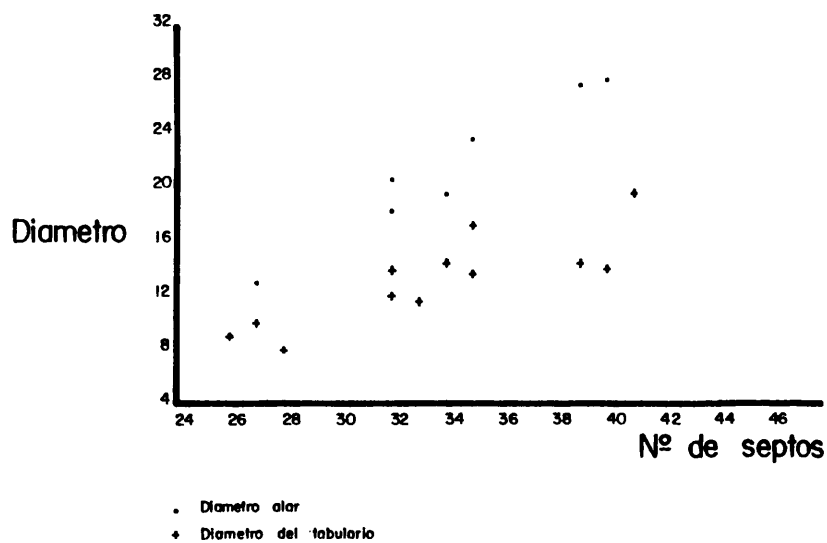


FIG. 164. Relacion Diametro/Nº de septos en *Pseudozaphrentoides melendezi*

V. 13. 4. Género *Fomichevella* FEDOROWSKI 1975

Especie tipo: *Campophyllum hoeli* HOLTEDAHL (1913) p. 24, Carbonífero, Spitzbergen, URSS.

Diagnosis: Corales faceloides, con septos radiales de dos órdenes. El cardinal está mas o menos acortado y situado en una fósula. Sin estructura axial. Las tábulas están arqueadas. El disepimentario está bien desarrollado y no presenta disepimientos londaleoides.

<u>Distribución</u> : Carbonífero inferior	URSS
Carbonífero medio-superior	URSS
	China
	Europa Orient.
Pérmico inferior	URSS

Discusión: FEDOROWSKI (1975) creó el género *Fomichevella* al que asignó una serie de especies de Cyathopsidos faceloides previamente descritas bajo los nombres genéricos de *Caninia*, *Campophyllum*, *Caninophyllum* y *Stuckenbergia*. Todas esas especies se caracterizan por un disepimentario regular bien desarrollado, septos radiales y tábulas arqueadas. Efectivamente, esta separación de géneros dentro de los distintos grupos de especies de *Caninia* MICHELIN es necesaria como hemos señalado anteriormente, y este grupo de Cyathopsidos faceloides es bastante homogéneo y bien diferenciado por lo que consideramos correcto el criterio del autor polaco, quien asigna 13 especies al género. Probablemente varias especies mas descritas en la bibliografía bajo la denominación de *Caninia* podrían incluirse en este género. En la Cordillera Cantábrica, fuera de la región estudiada en este trabajo, se han descrito varias especies de Cyathopsidos que pueden pertenecer a este género. Su repartición geográfica parece que puede ser mas amplia de lo observado hasta el momento.

Fomichevella sotoi RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 165-169 Lam. XV fig. 10-11, Lam. XVI fig. 1-6)

Holotipo: CO/3-10, Cosgaya, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 40 colonias o fragmentos de colonias, CO/2-43, CO/2-44, CO/3-1, CO/3-2, CO/3-3, CO/3-5, CO/3-6, CO/3-9, CO/3-10, CO/3-12, CO/3-13, CO/3-14, CO/3-16, CO/3-18, CO/3-19, CO/3-20, CO/3-24, CO/3-25, CO/3-35, CO/3-36, CO/3-39, CO/3-42, CO/3-43, CO/3-44, CO/3-45, CO/3-46, CO/3-50, CO/3-52, CO/3-54, CO/3-56, CO/3-60, CO/3-61, CO/3-63, CO/4-2, CO/4-3, CO/4-5, CO/4-7, CO/4-9, CO/4-10, CO/4-12, Cosgaya, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior.

Derivatio nominis: Dedicada al Dr. F. SOTO, Universidad de Oviedo.

Diagnosis: *Fomichevella* con un diámetro entre 12 y 18 mm. en estado adulto y 30 a 40 septos mayores. El disepimentario se compone de 3 a 5 filas de disepimentos. Los septos menores son cortos y los mayores están engrosados en el tabulario. El septo cardinal suele estar ligeramente acortado en una fósula poco definida. Tábulas completas, muy regulares.

Descripción: Caracteres externos. Colonias faceloides con políperitos largos, cilíndricos, de diámetros muy variables que pueden llegar a ser de hasta 27 mm.. No se observan estrías longitudinales en la superficie externa, sin embargo frecuentemente aparecen estrías transversales.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro

varía en estado adulto entre 10 y 27 mm., siendo mas frecuentes los comprendidos entre 12 y 18 mm.. El número de septos mayores oscila para dichos diámetros entre 25 y 44 y lo mas frecuente es que varía entre 30 y 40.

La muralla es fina y lisa. El disepimentario se compone de 3 a 5 filas de disepimentos interseptales, regulares o en ocasiones angulares. En ejemplares de gran tamaño puede llegar a contarse hasta 6 y 7 filas de disepimentos y estos pueden ser entrecruzados. Pueden aparecer disepimentos transeptales de segundo orden. No se han observado disepimentos transeptales de primer orden (lonsdaleoides). En ejemplares juveniles, el disepimentario no existe, ya que sólo se desarrolla en un estado ontogénico

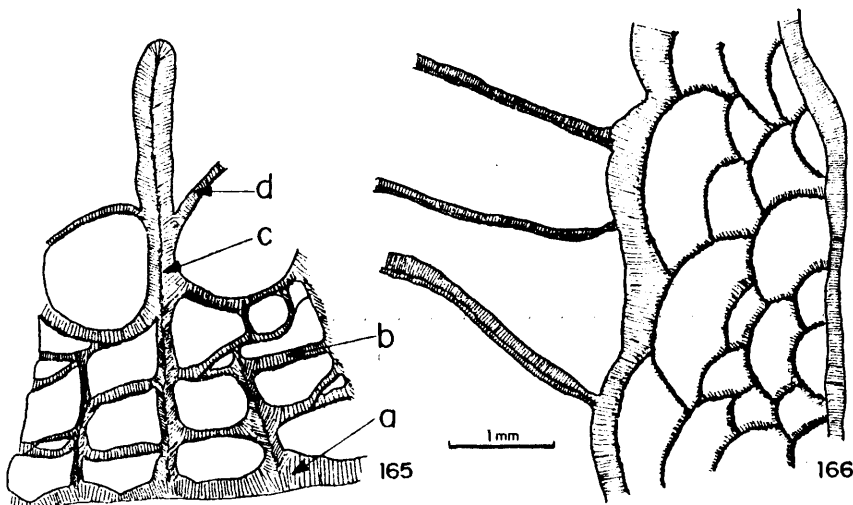


FIG. 165. Microestructura de Fomichevella sotoi
a: muralla fibrosa, b: disepimentos granulo-
fibrosos, c: septos fibrosos, d: tábulas
granulo-fibrosas

FIG. 166. Detalle del disepimentario y
del borde del tabulario de
Fomichevella sotoi

adulto, normalmente en poliperitos de un diámetro mayor de 10 mm..

Los septos son medianos, alcanzan por lo general una longitud de los $\frac{2}{3}$ del radio y dejan en el centro del coral una zona sin septos ni estructura axial. Son finos en el disepimentario y gruesos en el tabulario, donde muestran claramente una diferenciación en una zona media trabecular y una zona externa con fibras perpendiculares al borde de el septo. El septo cardinal se diferencia claramente de los demás por estar acortado y situado en una fósula poco marcada. El septo antípoda no se diferencia del resto de los septos mayores. Los septos menores son cortos y finos. Cuando adquieren su máximo desarrollo tan sólo llegan al borde interno del disepimentario, pero lo mas frecuente es que sólo alcancen $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ de dicha longitud. En ocasiones están interrumpidos por disepimientos transeptales de segundo orden.

Sección longitudinal. La muralla, fina y lisa, presenta frecuentes constricciones u ondulaciones transversales. Los disepimientos dispuestos habitualmente en 3, 4 ó 5 filas son muy pequeños, mas bien globosos y muy inclinados hacia el eje, casi verticales. En ocasiones su borde interno está cubierto por un ligero depósito de estereoplasma, mas evidente en los disepimientos situados en el borde del tabulario. Los disepimientos aumentan ligeramente de tamaño con el estado ontogénico y hacia el centro del poliperito, siendo los mas pequeños los situados en la periferia.

Las tábulas son completas, planas en la zona central e inclinadas hacia la periferia en los bordes con una pendiente de alrededor de 30°. En las zonas laterales aparecen frecuentemente tabeas de refuerzo que en ocasiones presentan una pequeña curvatura hacia arriba. Suele haber

327

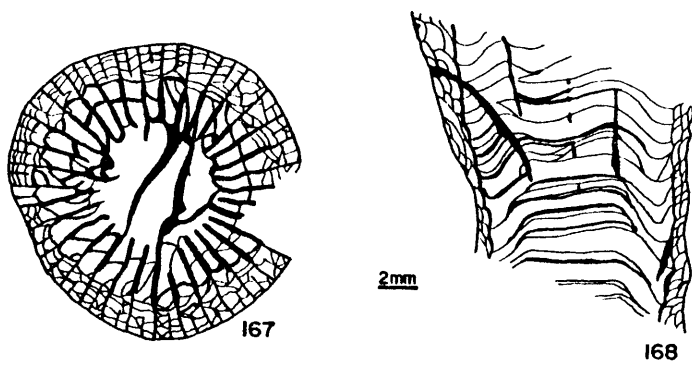


FIG. 167: Fomichevella sotoi (CO/3-60₄)

FIG. 168: Fomichevella sotoi (CO/3-60_L)

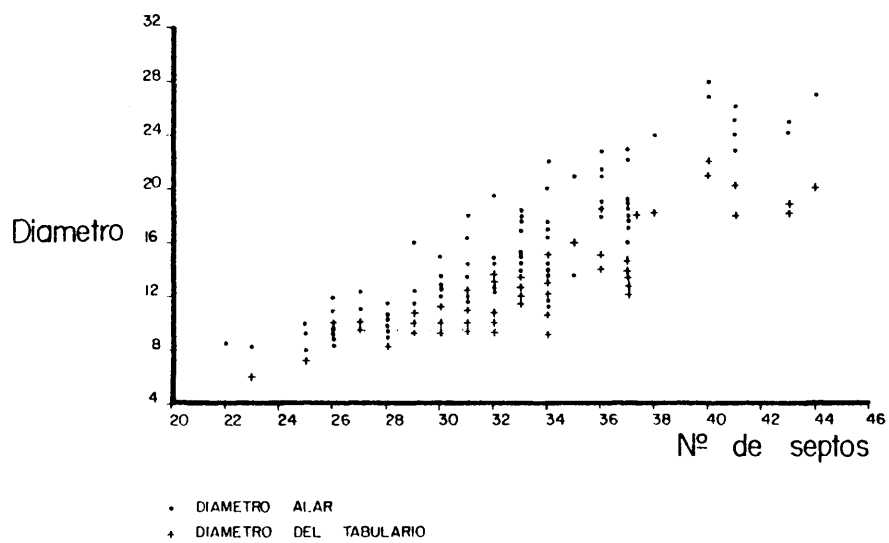


FIG. 169: Relacion Diametro/Nº de septos en Fomichevella sotoi

unas 10 tábulas por cm. u es habitual la presencia de depósitos de estereoplama en su superficie superior que a veces pueden llegar a ser muy gruesos. No se observa estructura axial.

Discusión: Esta especie de *Fomichevella* FEDOROWSKI - muestra una amplia variabilidad, pero con ciertos caracteres diagnósticos que la diferencian de otras especies del mismo género bastante próximas. Así, de *Fomichevella orientalis* STUCKEMBERG (1895) que está próxima a la descrita, se diferencia por su mayor desarrollo, por presentar septos mas engrosados en el tabulario y mas largos, por un disepimentario generalmente mas regular y tábulas también mas regulares y completas. De *Fomichevella compositum* DOBROLYU BOVA y KABAKOVICH (1948) se diferencia por una relación - mas alta de número de septos/diámetro, por tener septos mas largos y gruesos y por presentar tábulas mas regulares. La especie mas próxima es quizá *Fomichevella stuckembergi* FOMICHEV (1953), de la que se diferencia tan sólo por una mayor relación número de septos/diámetro y septos mas gruesos en el tabulario.

V. 14. Familia ~~AXOPHYLLIDAE~~ MILNE-EDWARDS y HAIME 1851

Diagnosis: Corales coloniales o mas raramente solitarios. Tienen una estructura axial con una columnilla o lámina media y tabeas axiales. Con disepimentos lonsdaleoides en la periferia y tábulae cónicas cuyos bordes marginales están curvados hacia arriba.

V. 14. 1. Género *Axophyllum* MILNE-EDWARDS y HAIME 1850

- 1850.- *Axophyllum* MILNE-EDWARDS y HAIME p. 72
- 1851.- *Axophyllum* MILNE-EDWARDS y HAIME; MILNE-EDWARDS y HAIME p. 455
- 1876.- *Carcinophyllum* THOMSON y NICHOLSON p. 70
- 1913.- *Axophyllum* MILNE-EDWARDS y HAIME; SALEE p. 370
- 1956.- *Carcinophyllum* THOMSON y NICHOLSON; HILL en MOORE p. F-308
- 1962.- *Carcinophyllum* THOMSON y NICHOLSON; DOBROLYUBOVA en ORLOV p. 330
- 1963.- *Carcinophyllum* THOMSON y NICHOLSON; DE GROOT p. 65
- 1974.- *Axophyllum* MILNE-EDWARDS y HAIME; SEMENOFF-TIAN -CHANSKY p. 210
- 1981.- *Axophyllum* MILNE-EDWARDS y HAIME; POTY p. 57

Especie tipo: *Axophyllum expansum* MILNE-EDWARDS y HAIME (1850), p. LXXII y (1851) p. 455, Lam. 12 fig. 3-3b, Viseen se superior, Visé (Bélgica).

Diagnosis: Corales simples con septos de dos órdenes, interrumpidos en estado adulto por disepimentos transeptales sobre los que pueden persistir en forma de espinas septales. Fósula poco o nada visible. Estructura axial formada por una lámina media rodeada de lamelas radiales engrosadas, - irregulares y anastomosadas y tábulae axiales mas o menos - gruesas. Disepimentos de forma alargada en sección longitudinal. Tábulae periaxiales horizontales o inclinadas hacia el eje. Muralla externa generalmente festoneada.

La microestructura de la muralla es laminar con festo

nes constituidos por láminas curvas apiladas, dispuestas en abanico en sección transversal. Septos con mesoplasma fibroso y con estereoplasma laminar. (POTY, 1981).

Distribución: Carbonífero medio China
Carbonífero inferior Europa
Asia
Australia
Africa (Sahara)

Discusión: Este género ha sido ampliamente revisado por SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974, p. 211)

Azophyllum lonsdaleiforme SALEE 1913
(Fig. 170-172 Lam. XVII fig. 1-5)

- 1913.- *Azophyllum lonsdaleiforme* SALEE p. 264 lam. XI fig. 2-3
- 1913.- *Clisiophyllum latevesiculosum* SALEE p. 216 lam. V fig. 6-8
- 1965.- *Carcinophyllum* aff. *lonsdaleiforme* SALEE; SEMENOFF-TIAN-CHANSKY y OVRATCH p. 724 lam. XXIX fig. 1-4
- 1971.- *Azophyllum lonsdaleiforme* SALEE; PERRET y SEMENOFF-TIAN-CHANSKY p. 582 lam. IV fig. 4-5
- 1981.- *Azophyllum lonsdaleiforme* SALEE; POTY, p. 62, Lam. XXX fig. 1-4

Lectotipo: Designado por POTY (1981). Colección SALEE, ejemplar 507, del Viseense superior de Visé. Figurado originalmente por SALEE (1913) lam. XI fig. 3

Material: 5 ejemplares, GC/1-2, GC/1-3. GC/1-4, GC/1-9, GC/1-10 de la Garganta del Cares, Picos de Europa, Asturias. ¿Serpujoviense o Bashkiriense? 10 secciones transversales, 4 secciones longitudinales.

Diagnosís: *Azophyllum* de un diámetro medio de 13 mm. y máximo de 18.5 mm., con 32 septos mayores de media y 41 como máximo. Los septos menores son cortos o rudimentarios. Los septos de los dos órdenes pueden persistir en forma de

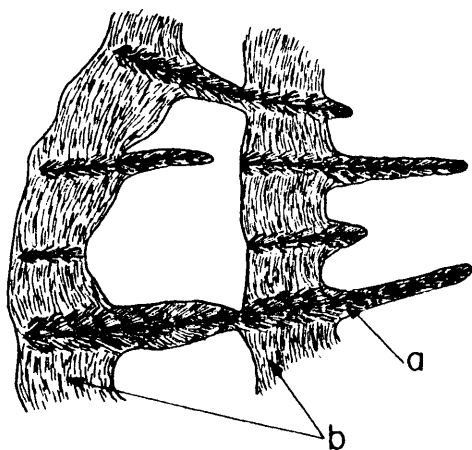
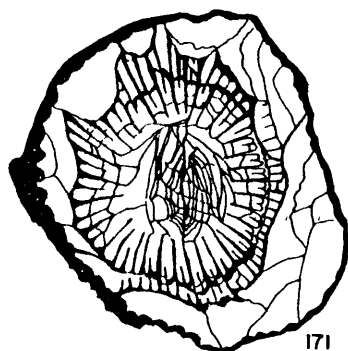


FIG. 170: Microestructura de Axophyllum lonsdaleiforme

a: septos trabeculares, b: murallas externa e interna lamelares



2mm



172

FIG. 171: Axophyllum lonsdaleiforme (GC/I-10_g)

FIG. 172: Axophyllum lonsdaleiforme (GC/I-10_L)

crestas septales sobre los disepimentos transeptales.

Descripción: Sección transversal. El diámetro de los corales varía entre 8.0 mm. y 20 mm. y el número de septos mayores de de 20 a 36. La muralla es gruesa, festoneada. El disepimentario está compuesto por grandes disepimentos lonsdaleoides cuyo desarrollo aumenta en estados ontogénicos avanzados. En el borde interno hay un grueso depósito de estereoplasma que separa el disepimentario del tabulario. También pueden distinguirse algunos disepimentos interseptales.

Los septos mayores son finos y llegan muy cerca de la estructura axial. Los septos menores son muy cortos y se reducen a pequeñas laminillas en el borde interno del disepimentario. Los dos órdenes de septos muestran su presencia en la superficie de los disepimentos lonsdaleoides en forma de pequeñas espinas septales.

La estructura axial es compleja, de forma circular y compuesta por una lámina media que en muchas ocasiones está mal definida, tábulas concéntricas abundantes y lamelas radiales muy finas. En estados juveniles estas últimas destacan claramente pero en estado adulto hay un manifiesto predominio de las tábulas.

Sección Longitudinal: Los disepimentos son muy grandes y alargados, con una fuerte inclinación hacia el eje. Su borde interno está separado del tabulario por un grueso depósito de estereoplasma. El tabulario se compone de 2 partes; una externa de tábulas horizontales o ligeramente inclinadas hacia la periferia, pero curvadas de forma que su borde externo está ligeramente elevado, y otra interna que se compone de tábulas cónicas con fuerte inclinación hacia la periferia. Estas tábulas se unen en el eje a una

lámina media fina de trazado irregular y flexuoso. En la zona axial se observan asimismo algunas lamelas radiales que constituyen con la lámina media y las tábulas la estructura axial.

V. 14. 2. Género *Semenophyllum* RODRIGUEZ gen. nov.

Especie tipo: *Semenophyllum ilcense*, Serpujoviense superior, Formación Cosgaya, Las Ilces, Santander.

Derivatio nomini: Dedicado al Dr. P. SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, Museo de Historia Natural de París.

Diagnosís: Corales solitarios, ceratoides, con un disepimentario formado por grandes disepimientos lonsdaleoides y separado del tabulario por un depósito regular de estereoplasma. Las tábulas son cónicas y por lo general completas. La estructura axial está formada por una lámina media en conexión con el septo antípoda y con el cardinal, tábulas cónicas y en ocasiones alguna lamela radial.

Distribución: Serpujoviense superior España (C. Cant.)

Discusión: Este nuevo género ha sido incluido en la familia Axophyllidae por su disepimentario lonsdaleoide y la estructura axial mas o menos compleja así como por sus tábulas cónicas. Está muy próximo a *Axophyllum* del que se diferencia fundamentalmente por la estructura axial que es mas simple y por las tábulas que son cónicas sin presentar elevación en los bordes externos. De *Dorlodotia*, que es otro género muy próximo se diferencia en ser solitario y presentar una estructura axial mas compleja con intervención de las tábulas concéntricas y en ocasiones de algunas lamelas radiales. En conjunto este género parece presentar características intermedias entre los dos mencionados.

Por otra parte es de reseñar que SEMENOFF-TIAN-CHANG KY (Comunicación personal, 1981) ha encontrado en el Bashkiriano inferior, casi en el límite con el Serpujoviense un ejemplar muy semejante a los que nos han servido para definir este nuevo género y que podría corresponder a otra especie del mismo.

La presencia de *Semenophyllum* muy cerca del límite Serpujoviense-Bashkiriano y sus caracteres estructurales nos hacen pensar en su posible derivación de otros Axophyllidos mas primitivos que pueden ser o bien *Axophyllum* por simplificación de la estructura axial y modificación del tabulario o bien *Dorlodotia* por complicación de las estructuras.

Semenophyllum ilcense RODRIGUEZ gen. et sp. nov.
(Fig. 173-176 Lam. XVII fig. 6-9)

Holotipo: IL/1-1, Las Ilces, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 6 ejemplares, IL/1-1, IL/1-2, IL/1-3, IL/1-4, IL/1-5 y IL/1-6, de Las Ilces, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior. 7 láminas delgadas transversales, 2 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nominis: Por la localidad donde se han hallado los ejemplares, Las Ilces.

Diagnosis: *Semenophyllum* con un diámetro de 13 a 15 mm. y 28 a 30 septos mayores en estado adulto. Muralla externa fuertemente ondulada y muralla interna bien definida pero irregular. En la estructura axial la lámina media está engrosada y raramente se observan lamelas radiales.

Descripción. Sección transversal. El diámetro oscila entre 13 y 16.5 mm. y el número de septos mayores es de 28 a 30. La muralla externa es medianamente gruesa, fuertemente ondulada y frecuentemente se desdobra en dos o incluso en tres, que pueden llegar a estar muy separadas entre sí. Su microestructura es fibrosa. El disepimentario es ancho, formado por grandes disepimentos transeptales que pueden llegar a ser muy largos. En la parte mas interna presenta 1, 2 y hasta 3 filas de disepimentos interseptales o transeptales de segundo orden. La fila mas interna se encuentra engrosada por un depósito de estereoplasma que da lugar a una disepiteca muy regular. En estados juveniles, los disepimentos lonsdaleoides tienen un desarrollo mucho menor y pueden llegar a no existir.

Los septos son largos y finos. En la parte externa no alcanzan la muralla al estar interrumpidos por los disepi-

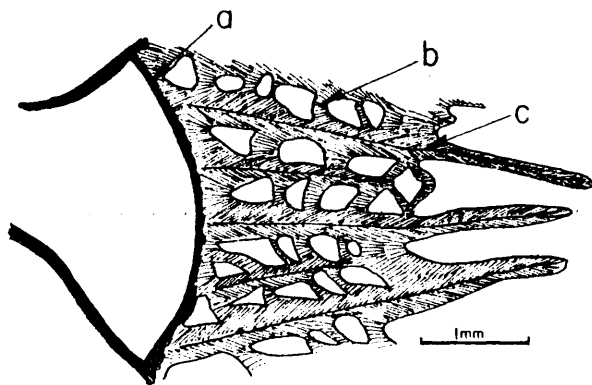


FIG. 173: Microestructura de *Semenophyllum ilcense*

a: disepimentos lonsdaleoides granulares, b: disepimentos regulares con gruesos depositos de estereoplasma fibroso, c: septos fibrosos



FIG. 174: Semenophyllum licanse (IL/1-1_L)

FIG. 175: Semenophyllum licanse (IL/1-1₂)

mentos lonsdaleoides. Su microestructura es trabecular, y su disposición es radial. El septo antípoda y el cardinal destacan por presentar mayor longitud que el resto y están unidos a la estructura axial incluso en estados ontogénicos muy avanzados. Los septos menores son cortos y de trazado irregular. Alcanzan siempre el borde interno del disepimentario donde entran a formar parte de la disepiteca. - Frecuentemente se ven interrumpidos por la presencia de disepimentos transeptales de segundo orden. La estructura axial es de pequeño tamaño y no muy compleja. Se compone de una lámina media engrosada y por lo general dominante y tabulas concéntricas en sección transversal. Con relativa fre

cuencia aparece alguna lamela radial que une la lámina - media y las tábulas.

Sección longitudinal. La muralla es medianamente gruesa, de microestructura fibrosa y discontinua; se divide y separa del disepimentario con gran frecuencia dando lugar a cierta especie de rejuvenecimientos o de ensanchamientos del diámetro que pueden llegar a formar una doble o triple muralla a un mismo nivel. El disepimentario es mas bien estrecho, no llega a $1/2$ del radio. Los disepimentos son grandes y alargados y presentan gran inclinación, unos 60° . En su borde interno hay un depósito de estereoplasma no muy grueso pero muy continuo. Este depósito continúa sobre la superficie de algunos disepimentos a través del disepimentario y llega a conectar en ocasiones con las "excrecencias" de la muralla externa.

El tabulario es amplio y se compone de tábulas cónicas por lo general completas. La inclinación de las tábulas varía mucho, pero es siempre mayor cerca del eje del coral, donde llegan a hacerse casi verticales. En la zona media sufren una fuerte inflexión y en la parte mas externa suelen tener poca inclinación aunque la variación es aquí muy grande, desde casi la horizontalidad hasta unos 45° . Algunas tábulas presentan una ligerísima inflexión en la periferia hacia arriba en tanto que otras ganan algo de inclinación justo en el límite con el disepimentario.

La estructura axial se compone de una lámina media engrosada muy continua pero de espesor variable, numerosas tábulas cónicas que se unen a la lámina media casi tangencialmente y alguna lamela radial aislada. Su anchura y densidad varía bastante a lo largo del desarrollo del coral.

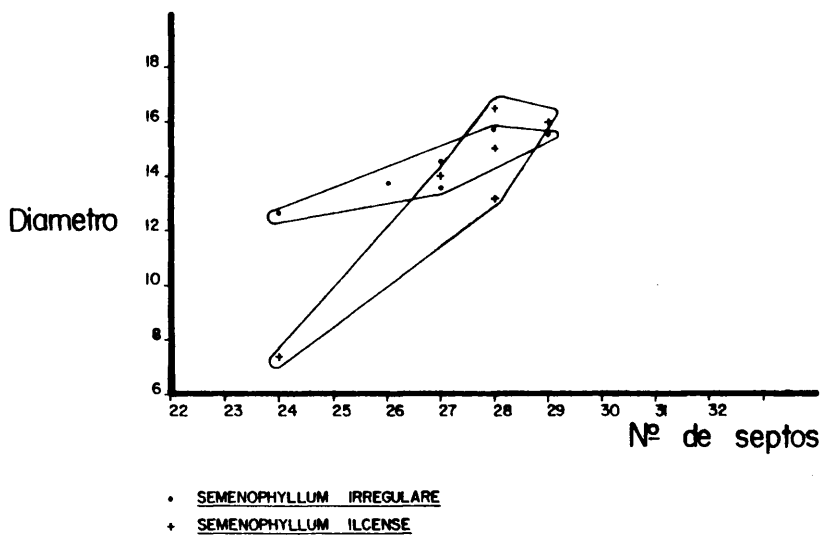


FIG. 176 · Relacion Diametro/Nº de septos en Semenophyllum

Semenophyllum irregulare RODRIGUEZ gen. et sp. nov.
(Fig. 176-179 Lam. XVIII fig.1-3)

Holotipo: IL/1-15, Las Ilces, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior.

Material: 3 ejemplares, IL/1-15, IL/1-30, IL/1-31, Las Ilces, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior. 5 láminas delgadas transversales, 2 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Por la estructura axial irregular y muy variable de esta especie, a veces muy cercana a la del género *Axophyllum*.

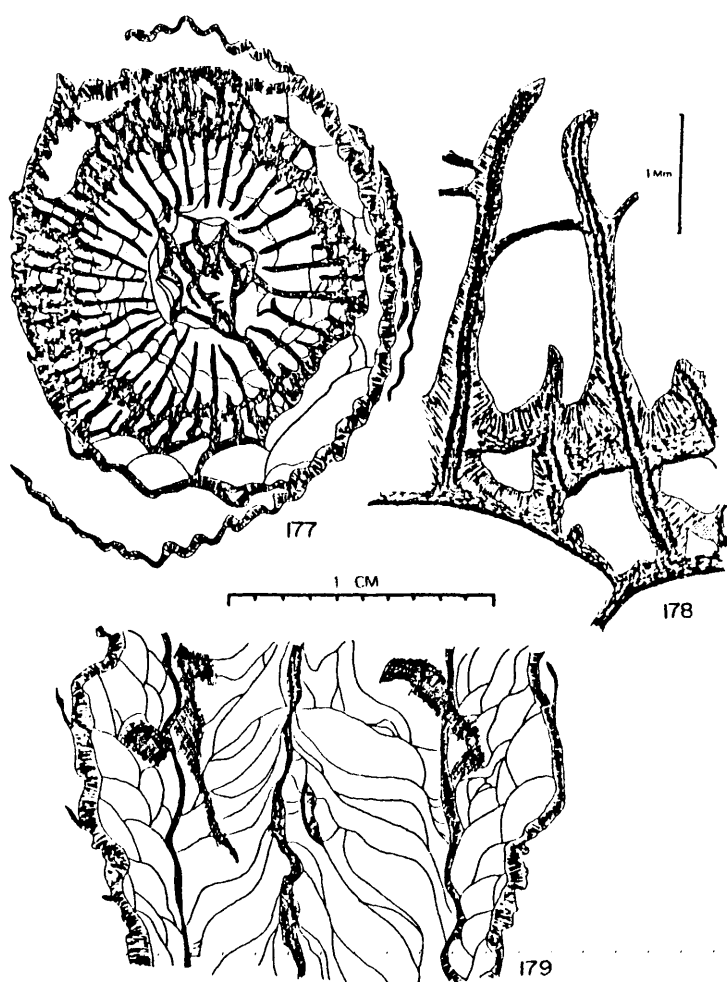


FIG. 177: Semenophyllum irregulare (IL/1-15₂)

FIG. 178: Microestructura de Semenophyllum irregulare

FIG. 179: Semenophyllum irregulare (IL/1-15_L)

Diagnosís: *Semenophyllum* con un diámetro de 13 a 15 mm. y 24 a 28 septos mayores en estado adulto. Muralla interna muy homogénea y regular. Estructura axial irregular, a veces sólo con la lámina media engrosada, a veces con lamelas radiales bien desarrolladas.

Descripción: Sección transversal. El diámetro oscila entre 13 y 15 mm. en estado adulto y el número de septos mayores es de 24 a 28 para esos diámetros. La muralla es gruesa y está fuertemente ondulada; su microestructura se compone de fibras perpendiculares a la superficie. En alguna ocasión se desdobra en dos. El disepimentario es relativamente estrecho, con grandes disepimentos transeptales de primer orden (1 ó 2 filas) y una fila interna de disepimentos regulares cubierta por un grueso depósito de estereoplasma que da lugar a una disepiteca muy regular. En estado juvenil el desarrollo de los disepimentos lonsdaleoides es muy reducido, pero la muralla interna es también muy regular.

Los septos son largos y finos, llegan muy cerca de la estructura axial y su microestructura es trabecular. Los septos cardinal y antípoda pueden ser mas largos y estar unidos a la estructura axial, pero en ocasiones alguno de los dos puede ser igual a los demás septos mayores. Los septos menores son largos, cruzan la disepiteca y penetran cierto tramo en el tabulario. Tanto los septos mayores como los menores se presentan como pequeñas crestas septales en la superficie de la muralla externa y de los disepimentos lonsdaleoides.

La estructura axial es muy variable. En ocasiones en su formación sólo interviene una gruesa lámina media, pero es mas frecuente la presencia de algunas lamelas radiales irregulares y discontinuas y algunas tábulas concéntricas.

Es mas común el desarrollo de este tipo de estructura en estados adultos que en estados juveniles, en los que suele ser mas simple.

Sección longitudinal. La muralla es gruesa, irregular y con desdoblamientos ocasionales. Su microestructura es - fibrosa. Los disepimentos son muy grandes, entre globosos y alargados y presentan fuerte inclinación, unos 60°. Sobre la superficie de la fila mas interna se encuentra un - depósito de estereoplasma muy regular que da lugar a una - disepiteca muy bien marcada.

Se observa la sección de un septo que muestra fascículos de fibras curvadas y dispuestas con cierta curvatura - convexa hacia arriba. Las tábulas son cónicas, completas, muy inclinadas en la zona axial y en la zona periférica, - pero con inflexiones en la parte media donde la inclinación no pasa de 30°. En la zona mas externa aparecen en algunos puntos pequeñas tabelas curvas que unen las tábulas con la disepiteca. El tabulario en conjunto es ancho, con un diámetro casi constante de alrededor de 10 mm..

La estructura axial está compuesta de una lámina media gruesa a la que se unen las tábulas cónicas casi verticales en el eje y algunas lamelas radiales a veces también engrosadas. Su anchura y desarrollo es muy irregular.

Discusión: Esta especie difiere de *Semenophyllum ilcense* RODRIGUEZ, especie tipo del género por las características siguientes:

- 1.- Menor número de septos para un mismo diámetro.
- 2.- Muralla externa mas regular, con menos desdoblamientos.
- 3.- Disepimentario algo mas estrecho con disepimentos

mas globosos.

4.- Estructura axial mas irregular con mayor frecuencia de lamelas radiales, lo que la hace también mas compleja.

Precisamente la presencia de esta estructura axial - asemeja esta especie con el género *Axophyllum*. Sin embargo, consideramos asignable esta especie a *Semenophyllum* y no a *Axophyllum* por la presencia de tábulas con bordes externos claramente inclinados hacia la periferia y no vueltos hacia arriba en los bordes como es típico en este último género. Además, la disepteca tan regular no es característica de este último género aunque alguna de sus especies puede presentarla, y especialmente en esta especie el claro desarrollo de las lamelas radiales en la estructura axial se produce sólo en estado adulto, en tanto que todas las especies conocidas de *Axophyllum* tienen lamelas radiales bien desarrolladas incluso en estados ontogénicos juveniles.

V. 14. 3. Género *Cystolonsdaleia* FOMICHEV 1953

Especie tipo: *Cystolonsdaleia lutugini* FOMICHEV (1953), Kashiriense de la Cuenca del Donetz (URSS).

Diagnosís: Coral colonial masivo con poliperitos generalmente prismáticos y muralla bien desarrollada. En la periferia de los poliperitos hay grandes diseptimentos lonsdaleoides que cruzan los septos de ambos órdenes. Los septos mayores están bien desarrollados y llegan hasta la estructura axial compleja. Las tábulas son horizontales y están mas o menos divididas. En la estructura axial hay una lámina media bien desarrollada junto con tejido vesicular que reemplaza a las tábulas axiales; puede haber también algunas lamelas radiales. (FOMICHEV, 1953).

Distribución: Pérmico inferior China
Carbonífero medio-superior URSS
España

· Discusión: FOMICHEV (1953) definió *Cystolonsdaleia* como subgénero de *Petalaxis* MILNE-EDWARDS y HAIME (1850) y señaló que coincidía con este género en todo salvo en la presencia de una estructura axial algo mas compleja y esporádicamente, clinotábulas en la parte mas externa del tabulario. Situado así este subgénero constituiría un intermedio entre los géneros *Petalaxis* y *Lonsdaleia* Mc COY (1849), como muy bien señala DE GROOT (1963). Esta autora indica que por su proximidad con este último género todas las especies incluidas por FOMICHEV (1953) debían ser incluidas en él y que la presencia de tan sólo una especie (*Lonsdaleia portlocki* STUCKEMBERG, 1888) bien diferenciada no precisaba de la creación de un subgénero.

Creemos mas acertado el criterio de separar en un género distinto este grupo de especies intermedias, especialmente cuando a los elementos estructurales se une el criterio bioestratigráfico, ya que posiblemente *Lonsdaleia* se restringe al Carbonífero inferior, en tanto que todas las especies asignadas a *Cystolonsdaleia* son del Carbonífero medio y superior o del Pérmico y *Petalaxis* parece restringirse al Carbonífero medio y superior. Una prueba de la dificultad de decisión en este problema está en las sucesivas asignaciones genéricas de la especie *Cystolonsdaleia portlocki* STUCKEMBERG (1888). Este autor incluyó la especie en *Petalaxis*, DOBROLYUBOVA (1935) en *Lonsdaleia*, FOMICHEV (1953) la asignó al subgénero *Petalaxis* (*Cystolonsdaleia*) y DE GROOT (1963) la volvió a mencionar bajo la denominación de *Lonsdaleia*.

Cystolonsdaleia portlocki STUCKEMBERG 1888
(Fig. 180-183 Lam. XVIII fig. 4-6)

- 1888.- *Petalaxis portlocki* STUCKEMBERG p. 22 lam. 2 fig. 44-49.
1935.- *Lonsdaleia portlocki* (STUCKEMBERG); DOBROLYUBOVA p. 29 lam. 9 fig. 1-4 lam. 10
1953.- *Petalaxis (Cystolonsdaleia) portlocki* STUCKEMBERG; FOMICHEV p. 467, lam. 32 fig. 4 fig. 1-2
1963.- *Lonsdaleia portlocki* STUCKEMBERG; DE GROOT p. 79 lam. 15 fig. 1

Material: 2 fragmentos de colonia, PO/3-1 y PO/3-4, Valle del Rio Ponga, Asturias. Formación Escalada, Kashirien superior-Podolskiense. 5 láminas delgadas transversales y 2 láminas delgadas longitudinales.

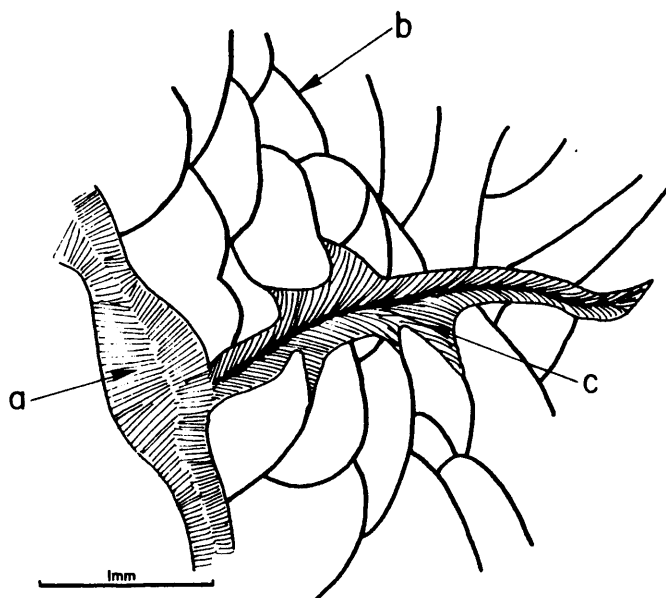


FIG. 180: Microestructura de *Cystolonsdaleia portlocki*

a: muralla doble correspondiente a dos políperitos contiguos,
b: depósitos granulares, c: septos granulo-fibrosos

Diagnósis: Coral cerioide con diámetros de 8 a 10 mm. y 13 a 16 septos mayores; disepimentos lonsdaleoides desarrollados en la periferia y estructura axial formada por una lámina media y tábulas concéntricas y algunas lamelas radiales aisladas, pero frecuentemente maciza.

Descripción: Caracteres externos. Colonias cerioides fragmentarias con políperitos de tamaño y forma muy variable, ya que oscilasn entre 5.5 y 11 mm. de diámetro el primero y entre poligonal (octogonal, hexagonal) y redondeada la segunda.

Caracteres internos. Sección transversal. Los diámetros de los políperitos son muy variables. En una de las -

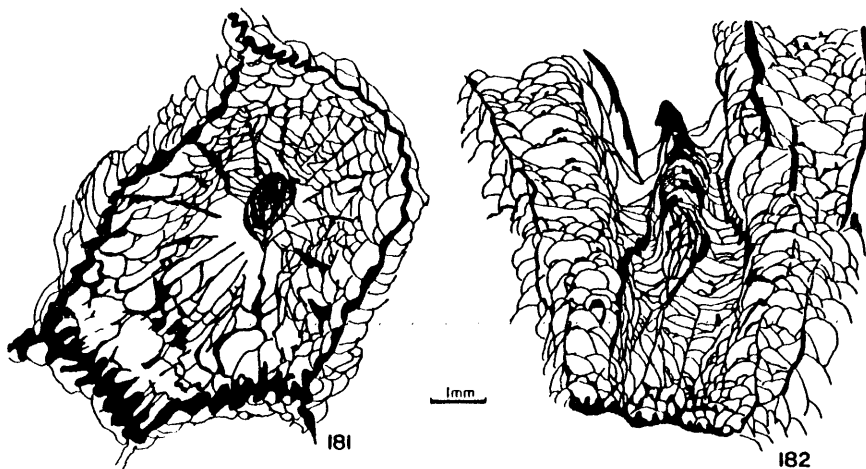


FIG. 181: Cystolonsdaleia portlocki (PO/3-4)

FIG. 182: Cystolonsdaleia portlocki (PO/3-4)

colonias oscilan entre 5.5 y 8.0 mm. en estado adulto y en la otra van desde 6.0 a 11.0 mm. en estado adulto. Las mura_{ll}as entre los poliperitos son de mediano grosor y presentan una fuerte ondulación debida a la alternancia de septos en dos individuos contiguos. El disepimentario se compone de 1 a 2 filas de grandes disepimentos transeptales y algunos disepimentos interseptales en la parte mas interna del disepimentario en los ejemplares de mayor tamaño.

Los septos son finos, en la periferia no llegan hasta la muralla, pero en la parte central alcanzan casi la estructura axial. El cardinal es mas largo y está unido a la columnilla. Los septos menores son finos y están representados tan sólo en la superficie de la muralla y de los

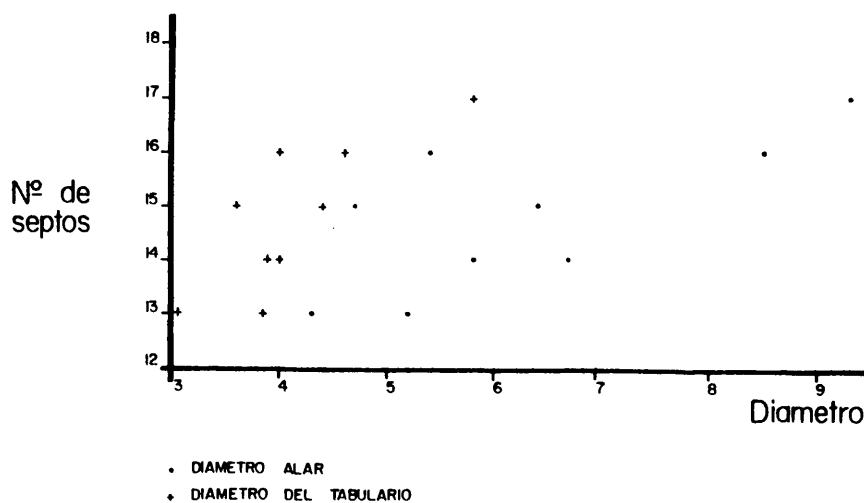


FIG. 183 : Relacion Diametro/Nº de septos en
Cystolonsdaleia portlocki

disepimentos lonsdaleoides.

La estructura axial está formada por una lámina media engrosada, algunas tábulas concéntricas y escasas lamelas radiales que pueden llegar a desaparecer quedando formada la estructura axial tan sólo por una lámina media muy engrosada.

Sección longitudinal. Los disepimentos son alargados, grandes y casi horizontales en la región mas externa del disepimentario y pequeños y muy inclinados, casi verticales en el borde interno. Su límite con el tabulario está muy bien marcado por una brusca ruptura de pendiente. El tabulario comprende una zona periférica con tábulas mas o menos horizontales, ligeramente curvas con la concavidad hacia arriba, lo que hace que queden elevados sus bordes externo e interno, y una zona axial con tábulas cónicas muy inclinadas que se unen a una lámina media engrosada a veces muy ancha. En esta zona rara vez aparecen lamelas radiales.

Discusión: Los ejemplares del Ponga son muy semejantes a los figurados y descritos por FOMICHEV (1953) y DOBROLYUBOVA (1935) con los que coinciden en las dimensiones, la construcción del disepimentario y el caracter de la estructura axial. El tabulario que presenta raras veces clinotábulas bien definidas es en este sentido mas próximo a los ejemplares de la Cuenca de Moscú (DOBROLYUBOVA, 1931) que a los de la Cuenca del Donetz (FOMICHEV, 1953) y en este aspecto son muy semejantes a los de la subespecie *Cystolonsdaleia portlocki densiconus* DE GROOT (1963) que presenta un aspecto intermedio. Sin embargo, de esta subespecie difieren nuestros ejemplares en presentar menos septos en el mismo diámetro (idénticos en este aspecto a los ejemplares del Donetz) y por tener una columnilla maciza con menos frecuencia y asimismo con una lámina media menos dominante.

Por otra parte es interesante constatar que la edad de los ejemplares de Asturias, Kashiriense -Podolskiense es intermedia entre la de los ejemplares de la Cuenca del Donetz, Kashiriense, y los de la Cuenca de Moscú, Podolskiense-Myaschkoviense, y muy semejante a la determinada por la subespecie descrita por DE GROOT (1963) probablemente Podolskiense.

V. 14. 4. Género *Petalaxis* MILNE-EDWARDS y HAIME 1852

- 1852.- *Petalaxis* MILNE-EDWARDS y HAIME p. 204
- 1935.- *Lithostrotionella* YABE y HAYASAKA; DOBROLYUBOVA p. 14
- 1937.- *Lithostrotionella* YABE y HAYASAKA; HERITSCH p. 164
- 1953.- *Petalaxis* MILNE-EDWARDS y HAIME; FOMICHEV p. 449
- 1955.- *Lithostrotionella* YABE y HAYASAKA; MINATO p. 88
- pars. 1960.- *Lithostrotionella* YABE y HAYASAKA; NELSON p. 112
- 1963.- *Lithostrotionella* YABE y HAYASAKA; DE GROOT p. 80
- 1970.- *Lithostrotionella* YABE y HAYASAKA; AMSTRONG p. 20
- 1974.- *Petalaxis* MILNE-EDWARDS y HAIME; KOZYREVA p. 24
- 1977.- *Petalaxis* MILNE-EDWARDS y HAIME; SUTHERLAND p. 185

· Especie tipo: *Stylaxis maccoyana* MILNE-EDWARDS y HAIME (1851) Cuenca de Moscú, Miaschkoviense.

· Diagnosís: Corales cerioides con disepimentos lonsdaleoides y estructura axial formada por una lámina media en grosada en contacto con un septo cardinal alargado. Tábulas mas o menos horizontales.

· Distribución: Carbonífero medio Cosmopolita

· Discusión: El género *Petalaxis* MILNE-EDWARDS y HAIME (1852) fue abandonado durante mucho tiempo por ser considerado como sinónimo de *Lithostrotion* según criterio de HILL (1940) debido a dos causas: Una figuración original errónea y la falta de elección de especie tipo. Esta segunda causa fue solventada por ROEMER (1883) que designó *Petalaxis maccoyana* MILNE-EDWARDS y HAIME (1851) como especie tipo. Esta

designación ha pasado desapercibida hasta fecha relativamente reciente. La designación por HILL (1940) de *Petalaxis portlocki* MILNE-EDWARDS y HAIME (1852) como especie tipo - contribuyó al abandono de este género, pues dicha especie es en realidad un *Lithostrotion*. YABE y HAYASAKA (1915) describieron el género *Lithostrotionella* para corales similares a *Lithostrotion*, pero con disepimientos lonsdaleoides. Desde entonces, numerosas especies del Carbonífero inferior y medio han sido incluidas en este género. FOMICHEV (1953) ha vuelto a usar el género *Petalaxis* y algunos autores más recientemente han establecido sus características y las relaciones con *Lithostrotionella*. Así, KOZYREVA (1974) discute las diferencias entre ambos géneros y establece que - la más importante, y quizá única, es la presencia en *Lithostrotionella* de tábulas marcadamente cónicas y en *Petalaxis* de tábulas más o menos horizontales, aunque con la posible presencia de alguna tabula ligeramente elevada hacia el eje

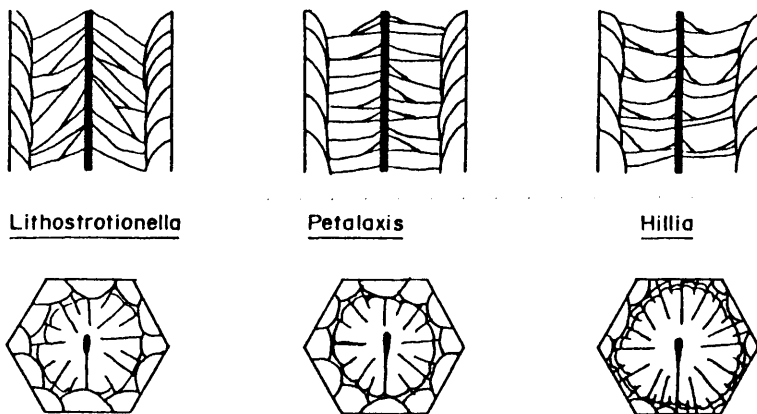


FIG. 184: Diferencias entre *Lithostrotionella*, *Petalaxis* y *Hillia*

en el centro. SUTHERLAND (1977) abunda en esta tesis y señala que, de una análisis de todas las especies conocidas de este grupo se deduce que *Lithostrotionella* se restringe al Carbonífero inferior en tanto que *Petalaxis* aparece sólo en el Carbonífero medio. Este mismo autor revisa los topotipos de *Petalaxis maccoyana* y establece definitivamente los caracteres del género. DE GROOT (1963) había descrito *Hillia* como subgénero de *Lithostrotionella* en base a la presencia de tábulas deprimidas y menor desarrollo, o ausencia, de disepimientos lonsdaleoides. Este subgénero debe considerarse como un género distinto, pero próximo a *Petalaxis* y relacionado con éste estratigráficamente. Finalmente SUTHERLAND (1977) demuestra que la totalidad de las especies de *Lithostrotionella* descritas en el Carbonífero medio deben ser asignadas a *Petalaxis*.

En resumen podemos señalar la existencia de 3 géneros muy próximos entre sí que sólo se pueden diferenciar claramente por la estructura de las tábulas (fig. 184):

1.- *Lithostrotionella* (Carbonífero inferior) Con disepimientos lonsdaleoides bien desarrollados y tábulas cónicas muy inclinadas.

2.- *Petalaxis* (Carbonífero medio) Con disepimientos lonsdaleoides bien desarrollados y tábulas mas o menos horizontales. Esporádicamente pueden presentar tábulas axiales ligeramente elevadas hacia el eje. KOZYREVA (1974) señala que en la URSS esta tendencia es mayor en las especies mas recientes.

3.- *Hillia* (Carbonífero medio) Con disepimientos lonsdaleoides poco o nada desarrollados y tábulas deprimidas en la parte central y elevadas hacia los bordes. También en este género puede haber especies con tendencia a cierta elevación en la parte axial de las tábulas.

Petalaxis penduelensis RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 185-188 Lam. XIX fig. 1-4)

Holotipo: PE/2-2, Pendueles, Asturias, Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 2 colonias, PE/2-2 y PE/2-3 de Pendueles, - Asturias, Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. 5 láminas delgadas transversales y 2 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Dedicado a Pendueles, localidad donde se han encontrado los ejemplares.

Diagnosis: *Petalaxis* con un diámetro de 4 a 7 mm. en estado adulto y 13 a 17 septos mayores. El tabulario mide entre 3 y 4.5 mm. de diámetro. Los septos mayores son cortos. Los septos menores están bien desarrollados pero también son cortos.

Descripción: Caracteres externos. Colonias rodadas masivas cerioides de pequeño tamaño, con poliperitos poligonales, preferentemente hexagonales, con diámetros que varían entre 4 y 7 mm..

Caracteres internos. Sección transversal. Las murallas entre los poliperitos son gruesas, onduladas por la posición alternante de los septos e individuos contiguos, y de microestructura fibrosa. El disepimentario se compone de una sola fila de disepimentos lonsdaleoides grandes, muy largos, que en ocasiones dejan pasar los septos hasta la muralla donde se presentan en forma de láminas septales. Los septos son cortos, no llegan cerca de la columnilla, y muy finos. El septo cardinal está unido a la columnilla que es

una lámina media fina. Los septos menores están siempre presentes, pero son finos y muy cortos, situados siempre sobre la superficie de los disepimentos.

Sección longitudinal. Las murallas entre poliperitos son gruesas, muy bien marcadas y de trazado irregular. Los disepimentos son grandes, muy alargados y muy inclinados hacia el eje (60°). El borde entre el disepimentario y el tabulario está muy bien definido por una línea continua de disepimentos. El tabulario es ancho y está constituido por tábulas por lo general incompletas, horizontales en conjunto y fuertemente onduladas, con numerosas tabeas reforzándolas.

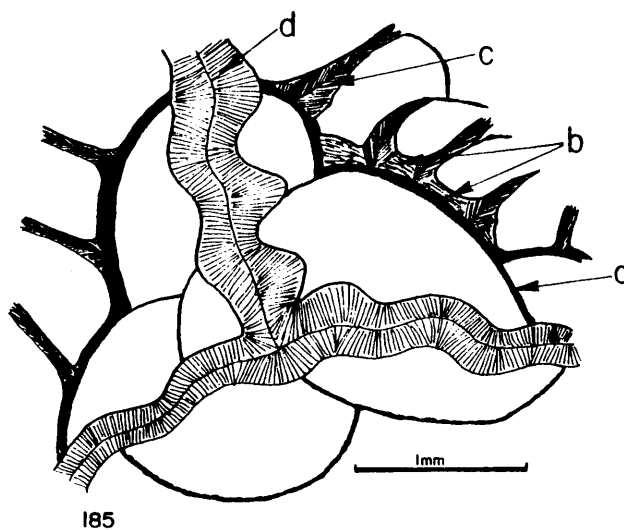


FIG. 185: Microestructura de *Petalaxis penduelensis*

a: disepimentos granulares, b: estereoplasma lamelar sobre los disepimentos, c: septos fibrosos, d: muralla doble fibrosa

La lámina media es muy constante, de trazado ondulado y con un grosor variable. En alguna ocasión se observa una lámela adventicia junto a ella. Algunas tábulas en su proximidad se elevan ligeramente hacia ella. Es frecuente observar cortes de septos en sección longitudinal.

En algún caso muy raro la muralla se desdobla en dos dejando entre una y otra algunos disepimentos de gran tamaño.

Discusión: Esta especie se asemeja bastante en el diámetro y número de septos a *Petalaxis maccoyana* MILNE-EDWARDS y HAIME, pero difiere de ella por tener septos mas cortos y disepimentos mas grandes y alargados. Una especie muy cercana es *Petalaxis monocyclica* DE GROOT (1963) que se diferencia de *Petalaxis penduelensis* tan sólo por no presen-

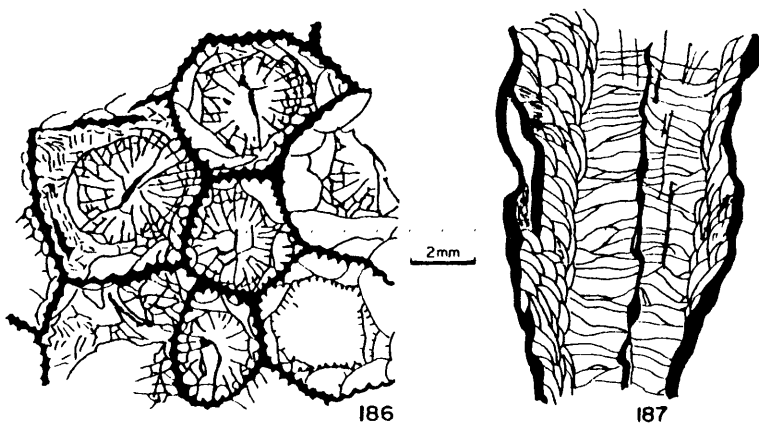


FIG. 186: *Petalaxis penduelensis* (PE/2-2)

FIG. 187: *Petalaxis penduelensis* (PE/2-2)

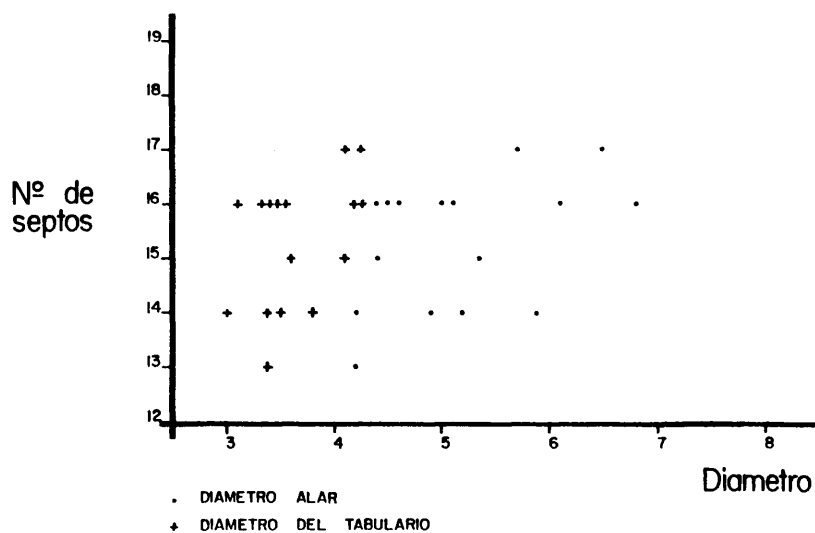


FIG. 188: Relacion Diametro/Nº de septos en Petalaxis penduelensis

tar septos menores y por tener una muralla menos ondulada.

V. 14. 5. Género *Hillia* DE GROOT 1963

Especie tipo: *Hillia wagneri* DE GROOT (1963), Palencia, España, Formación Perapertú, Bashkiriense.

Diagnosis: Como *Petalaxis* pero con un diseipimentario estrecho, fundamentalmente interseptal. Tábulas cóncavas con bordes curvados hacia arriba. Algunas forman presentan cli notábulas. Gemación periférica.

Distribución: Carbonífero medio España (C. Cantab.)

Discusión: Ver discusión del género *Petalaxis*.

Hillia cf. *perapertuensis* DE GROOT 1963
(Fig. 189-191 Lam. XIX fig. 5-6, Lam. XX fig. 1)

cf. 1963.- *Lithostrotionella* (*Hillia*) *perapertuensis* DE
GROOT p. 89 Lam. 19, figs. 1, 2

Material: 1 pequeña colonia (PE/2-4) Pendueles, Asturias, Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. 3 láminas delgadas transversales y 2 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosís: *Hillia* con poliperitos adultos de alrededor de 4 mm. de diámetro con 16 a 18 septos de ambos órdenes. El marginario puede estar formado total o parcialmente por una estereozona periférica. En el tabulario puede haber una serie externa de clinotábulas vesiculares. (DE GROOT, 1963)

Descripción: Caracteres externos. Pequeña colonia erosionada parcialmente en origen. Masiva, cerioide, con poliperitos poligonales (preferentemente hexagonales) de diámetros entre 3.5 y 5.5 mm..

Caracteres internos. Sección transversal. La muralla es muy gruesa y está fuertemente ondulada llegando a tener un trazado en zig-zag. El disepimentario es estrecho, compuesto por una sola fila de disepimientos interseptales muy pequeños que a veces están cubiertos por una capa de este-reoplasma que al unirse a la muralla forma un conjunto de gran grosor. En las esquinas de cada poliperito puede haber mas filas de disepimientos. El límite entre el disepimentario y el tabulario está muy bien definido y este último suele tener un diámetro entre 2.5 y 4 mm..

El número de septos mayores oscila entre 13 y 16 y son largos, llegando casi a la columnilla. El septo cardinal es mas largo que el resto y está en continuidad con la columnilla que es gruesa, oval y maciza. Los septos menores son poco mas largos de 1/2 de los mayores y penetran en el tabulario claramente.

Sección longitudinal. Los disepimentos son alargados y muy inclinados hacia el eje, unos 60°. Las tábulas son incompletas, formadas por numerosas tabelas de caracter globosas. En conjunto son deprimidas en el centro y ligeramente elevadas en las regiones periféricas, donde puede llegar a haber alguna clinotábula. En el centro alguna tabela puede estar un poco levantada hacia la columnilla que es maciza, gruesa y muy regular.

Discusión: El ejemplar de Pendueles es muy próximo a

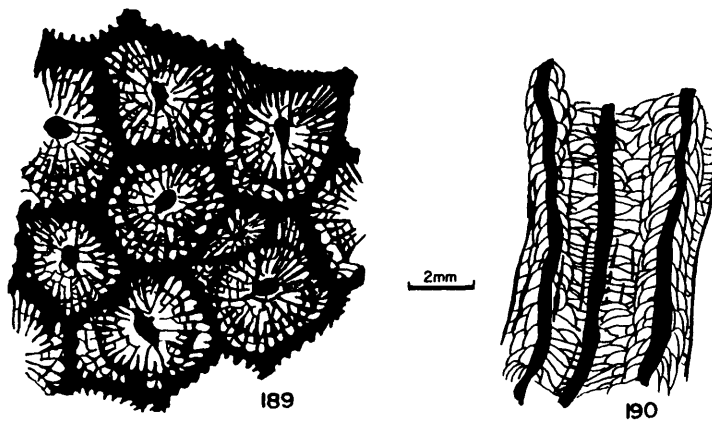


FIG. 189: Hillia cf. perapertuensis (PE/2-4)

FIG. 190: Hillia cf. perapertuensis (PE/2-4)

los de la Formación Perapertú (Palencia) descritos por - DE GROOT (1963), pero hemos observado unas pequeñas distin ciones que nos obligan a determinarlo con dudas.

1.- Número de septos ligerísimamente menor para el mis mo diámetro (siempre uno o dos septos menos).

2.- Columnilla habitualmente oval redondeada en tanto que en *Hillia perapertuensis* suele tener con frecuencia bor des angulosos.

3.- Tábulas menos inclinadas en los bordes.

Estas tres diferencias son, sin embargo, relativas, - ya que las dos últimas son tan sólo tendencias y la prime- ra es muy pequeña.

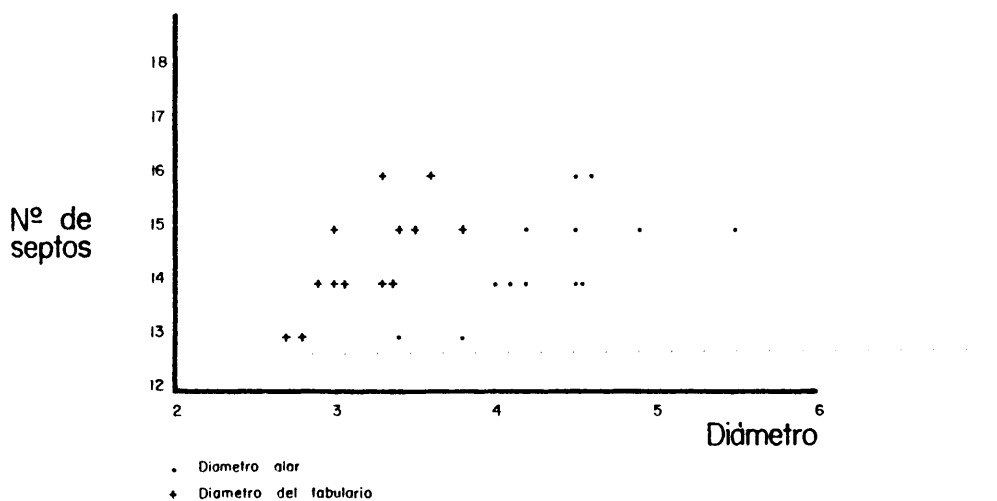


FIG. 191 - Relación Diámetro/Nº de septos en
Hillia cf. perapertuensis

Hillia wagneri DE GROOT 1963
(Fig. 192-195 Lam. XX fig. 2-6)

1963.- *Lithostrotionella (Hillia) wagneri* DE GROOT p.
88 lam. 18 fig. 1-3

1963.- *Lithostrotionella (Hillia) intermedia* DE GROOT
p. 90 lam. 20 fig. 2-3

Material: Una colonia de considerable tamaño PE/2-5, Pendueles, Asturias, Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. 6 láminas delgadas transversales y 4 láminas delgadas longitudinales.

Diagnósis: *Hillia* cuyos políperitos adultos tienen 14 a 16 septos mayores en un diámetro de 4 mm. Los septos menores penetran en el tabulario. Por lo general tiene una serie de disepimentos.

Descripción: Caracteres externos. Colonia grande, masiva, cerioide con políperitos hexagonales con diámetros que varían entre 4 y 8.5 mm..

Caracteres internos. Sección transversal. Las murallas que separan los políperitos son de mediano grosor, con trazado en zig-zag debido a la posición alternante de los septos e individuos contiguos. El disepimentario se compone de 1, 2 ó 3 filas de disepimentos interseptales o transeptales de segundo orden. Algún disepimento lonsdaleoide aparece casi siempre en relación con el desarrollo de un nuevo individuo. Su límite con el tabulario suele estar muy bien definido.

El tabulario es ancho y alcanza un diámetro entre 3 y 5 mm. (4 y 5 mm. en estado adulto). Los septos mayores cuyo número oscila entre 15 y 21 son largos llegando desde la muralla externa hasta muy cerca de la columnilla. Con frecuen

cia su borde axial puede estar ligeramente engrosado y curvado. El septo cardinal es mas largo que el resto y está en continuidad con la columnilla que consiste en una lámina media mas bien fina. Los septos menores son largos también y penetran claramente en el tabulario. Pueden estar interrumpidos comunmente en el disepimentario.

Sección longitudinal. El disepimentario se compone de 2 a 3 filas de disepimentos de tamaño mediano, muy alargados y con una inclinación media que oscila entre 45º y 60º.

El tabulario es ancho y se encuentra formado por tabulas compuestas que en los bordes son ligeramente inclinadas hacia el eje y en la zona media horizontales o ligera

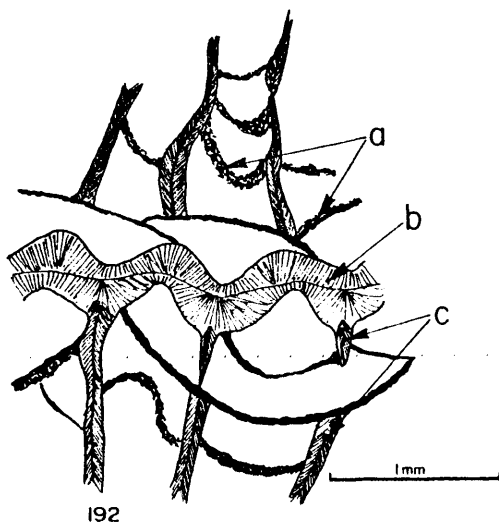


FIG. 192: Microestructura de Hilla wagneri

a: disepimentos granulares, b: muralla doble fibrosa,
c: septos fibrosos

mente alzadas hacia el eje. Normalmente, entre ambos tipos de tábulas hay una clara ruptura de pendiente. La columnilla es maciza, continua y de grosor variable.

Discusión: El ejemplar de *Pendueles* aquí descrito se diferencia de los de la Formación Perapertú por presentar un mayor tamaño (pero manteniendo la misma relación número de septos/diámetro) y por tener septos menores ligeramente mas largos. NO nos parecen suficientes estas diferencias para asignarlo a una especie distinta, sobre todo teniendo en cuenta la total semejanza en otros caracteres como son la presencia de disepimentos lonsdaleoides en relación con la aparición de nuevos individuos, los caracteres del disepimentario, etc..

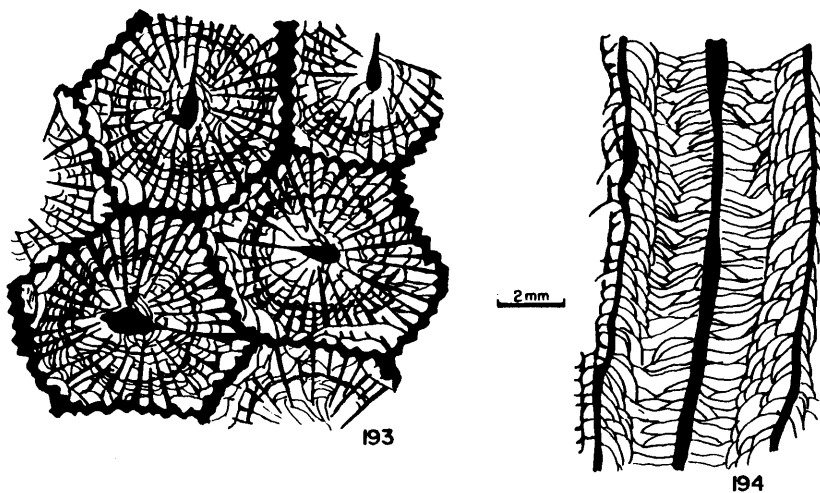


FIG. 193: *Hillia wagneri* (PE/2-5)

FIG. 194: *Hillia wagneri* (PE/2-5)

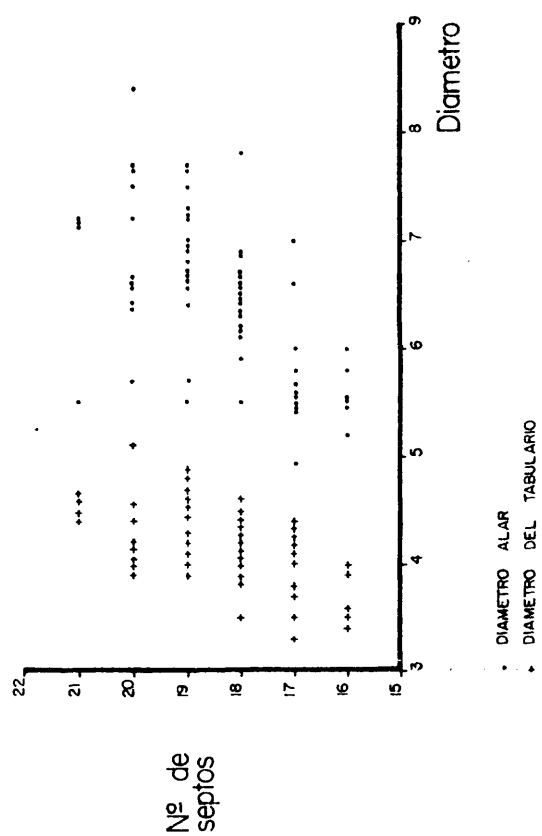


FIG. 195 : Relacion Diametro/Nº de septos en *Hilla wagneri*

Por añadidura, podemos señalar la gran variabilidad que muestran las tábulas de los ejemplares figurados por DE GROOT (1963), alguno de los cuales resultan muy semejantes a las secciones realizadas en nuestro ejemplar.

DE GROOT (1963) describió otra especie, *Hillia intermedia* que a la vista de sus caracteres podría ser incluida también en *Hillia wagneri*. Tan sólo se diferencia de ésta, como la propia autora señala, en un tamaño ligeramente mayor, que entraría dentro de la variabilidad del ejemplar de Pendueles, y septos menores mas cortos que alcanzan el tabulario pero no penetran en él. Sin embargo, en los dos ejemplares figurados por DE GROOT (1963) esta longitud es distinta, y en uno de ellos los septos menores penetran regularmente en el tabulario. Por ello, pensamos que la longitud de los septos menores puede ser tan solo un fenómeno de variabilidad específica, al menos en *Hillia*, lo que implicaría la totalidad de identidad de *Hillia intermedia* y *Hillia wagneri*.

V. 14 . 6 Género *Ivanovia* DOBROLYUBOVA 1935

Especie tipo: *Ivanovia podolskiensis* DOBROLYUBOVA (1935), Podolskiense de la Cuenca de Moscú (URSS).

Diagnósis: Coral afroide que puede presentar restos de muralla. Septos largos, engrosados en el tabulario. La estructura axial es compacta, formada por una columnilla que puede estar reforzada por lamelas septales y tábulas. Con cli notábulas. (Modificado de HILL, 1956, y DE GROOT, 1963)

<u>Distribución:</u> Pérmico inferior	Japón
Carbonífero medio-superior	URSS (Moscú)
	(Donetz)
	China
	España (C. Cant.)

Discusión: DE GROOT (1963, p. 104) analizó en detalle este género.

Ivanovia podolskiensis DOBROLYUBOVA 1935
(Fig. 196-200 Lam. XXI fig. 1-5, Lam. XXII fig. 1-6)

1935.- *Ivanovia podolskiensis* DOBROLYUBOVA p. 35, lam. 12 fig. 1-2

1953.- *Ivanovia podolskiensis* DOBROLYUBOVA; FOMICHEV
p. 482 lam. 36 fig. 1-4, lam. 37 fig. 1-4, lam. 38 fig. 1-2

Material: 30 fragmentos de colonias, o colonias completas, HO/3-1, HO/3-2, HO/3-3, HO/3-4, HO/3-5, HO/3-6, y HO/3-100 a HO/3-125, Bahía de Hontoria, Asturias, Formación Escalada, Kashiriense superior-Podolskiense. 20 láminas delgadas transversales y 15 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosís: *Ivanovia* afroide sin murallas entre los políperitos; con 10 a 13 septos mayores. El diámetro del tabulario oscila entre 3 y 5 mm.. La distancia entre políperitos varía entre 7 y 11 mm. La estructura axial es compacta y puede llegar a ser muy gruesa o faltar en ocasiones.

Descripción: Caracteres externos. Grandes colonias - afroides muy aplanadas, pero que pueden alcanzar grandes superficies, llegando en algunos puntos a formar finas capas constituidas casi exclusivamente por ellas. Su altura oscila entre 3 y 15 cm., por lo general de 3 a 8 cm. y sus dimensiones superficiales varían entre 10x10 cm. y 20x50 cm. La superficie inferior de las colonias está constituida por una gruesa epiteca que muestra estrías transversales finas y longitudinales muy marcadas. Los bordes laterales de las colonias tienen forma de cuña, con muy amplio desarrollo de tejido vesicular en estas zonas. La superficie superior de las colonias presenta numerosas prominencias en forma de crá

ter, con los septos marcados en forma de estrías radiales en la parte mas elevada. En el centro estas elevaciones presentan pequeñas depresiones. Entre las prominencias se encuentran amplias zonas deprimidas correspondientes a la zona ocupada por el tejido vesicular (disepimentos). En la parte inferior de algunas colonias todavía se conserva el protopoliperito, situado siempre en un plano inferior al resto, a partir del cual, en forma cónica muy abierta se va desarrollando toda la colonia que adquiere rápidamente gran extensión lateral.

Caracteres internos. Sección transversal. Colonias masivas afroides con poliperitos diferenciados por la presencia de los septos y separados entre sí por amplias zonas de tejido vesicular. El diámetro de los tabularios varía entre 2.5 y 5 mm.. La media dentro de cada colonia puede estar entre 3.1 (HO/3-3) y 4.05 (HO/3-5). La distancia entre dos poliperitos contiguos varía entre 5 y 14 mm., siendo mas frecuente una variación entre 7 y 13 mm.. La media de cada colonia oscila entre 7.8 (HO/3-3) y 9.6 (HO/3-2). El número de septos mayores varía entre 9 y 13 pero mas del 90 % de los poliperitos tienen entre 10 y 12. La media es siempre muy próxima a 11 (de 10.7 a 11.2 en todas las colonias salvo en HO/3-4 que sólo tiene 10.25) En disepimentario, muy desarrollado, está formado por grandes disepimentos lonsdaleoides, muy globosos en sección transversal, con trazado muy irregular que da lugar a una gran maraña de disepimentos. En ocasiones se presentan amplias zonas de disepimentos fracturados a lo largo de zonas que bordean los poliperitos sin afectarlos. Otras veces se pueden observar disepimentos con depósitos de estereoplasma en su superficie que pueden llegar a ser muy gruesos. El límite con el tabulario está a veces muy bien definido por una fila de disepimentos transeptales de segundo orden, pero otras veces este límite es difuso. No se observan disepimentos in

terseptales.

Los septos son cortos, finos, dispuestos radialmente. En la zona, muy pequeña, que penetran en el disepimentario son mas finos, en tanto que en el tabulario se engrosan muy ligeramente. En zonas distales de las colonias los septos suelen estar mas engrosados que en las zonas próximas al protopoliperito. El trazado de los septos es irregular y varía desde perfectamente rectilíneo a flexuoso. El septo cardinal es mas largo y está unido a la columnilla cuando ésta existe. Los septos menores son muy finos y cortos. Se presentan en forma de finas láminas radiales entre los septos mayores y de menor longitud que éstos. No suelen pasar al disepimentario y sólo se pueden observar bien en el borde externo del tabulario.

Las tábulas en sección transversal se observan en forma casi perfectamente concéntrica. Son muy finas y numerosas. La columnilla está constituida por una lámina media - mas o menos gruesa que puede llegar a desaparecer. Por lo general es muy regular en el protopoliperito y en los poliperitos cercanos, pero según se desarrolla la colonia hacia arriba y hacia los costados puede engrosarse en algunos casos, pero con mas frecuencia llega a desaparecer intermitentemente. En algunos ejemplares, la tendencia a la reducción de la columnilla es muy acusada (HO/3-1).

Sección longitudinal. El disepimentario adquiere un gran desarrollo y está constituido por disepimentos grandes y muy alargados. Su estructura es compleja: en las zonas entre dos tabularios, los disepimentos se disponen horizontalmente con una cierta depresión hacia la zona media. Cerca de los tabularios se elevan primero y luego se inflexionan fuertemente hacia abajo para hacerse verticales justo en el borde del tabulario. En esta zona, los disepimentos

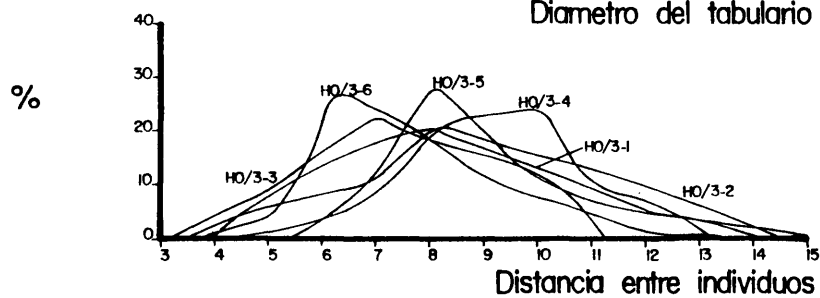
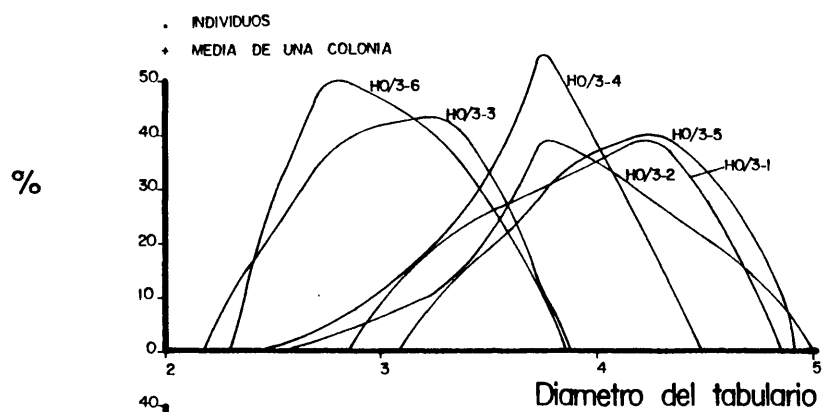
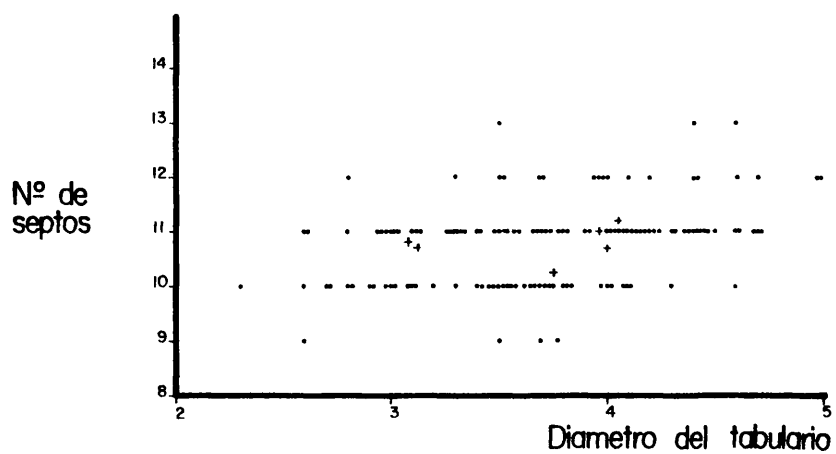
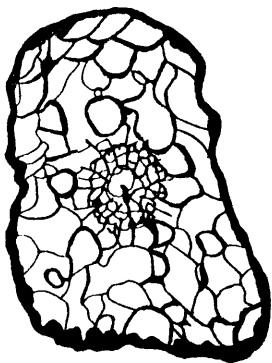
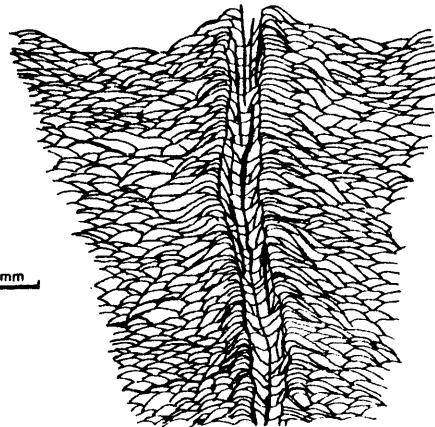


FIG. 196: Dimensiones en *Ivanovia podolskiensis*



197



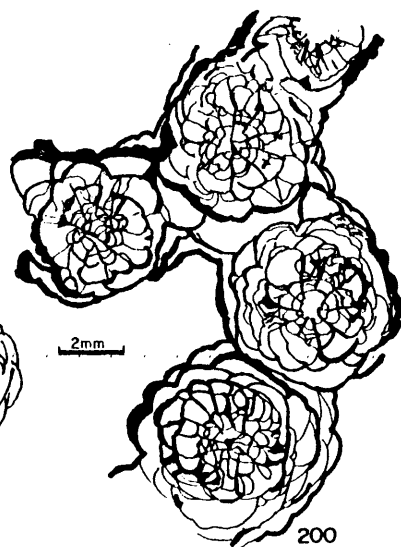
198

FIG. 197: Ivanovia podolskiensis (HO/3-3)

FIG. 198: Ivanovia podolskiensis (HO/3-2)



199



200

FIG. 199: Ivanovia podolskiensis (HO/3-2)

FIG. 200: Ivanovia podolskiensis (HO/3-5)

son menos alargados y mas pequeños. Los disepimentos son - preferentemente finos, pero periodicamente se presentan sobre ellos depósitos de estereoplasma que parecen tener la misión de reforzar la estructura del polípero para hacerla mas consistente. En muchos puntos, los disepimentos aparecen aplastados, rotos y apilados unos sobre otros. Esta - ruptura parece haberse producido durante la vida del coral, porque sobre estas zonas fracturadas suele haber nuevas capas de disepimentos perfectamente conservados.

Los tabularios se encuentran bastante separados unos de otros y presentan dos series de tábulas bien diferenciadas. Una externa de clinotábulas globosas y muy inclinadas (a veces verticales), otra interna de tábulas curvas mas o menos horizontales, con los bordes elevados hacia arriba, tanto hacia la columnilla como hacia las clinotábulas. En el centro aparece una lámina media de grosor variable y cuya constancia varía mucho de unos ejemplares a otros, e incluso de unos poliperitos a otros dentro de un mismo ejemplar, pero que siempre es observable en algún punto de cada poliperito.

Discusión La especie *Ivanovia podolskiensis* DOBROLYUVOBA (1935) que caracteriza en Podolskiense de la Cuenca de Moscú y que en la Cuenca del Donetz aparece en el Kashirien se superior y Podolskiense es excepcionalmente interesante por su valor bioestratigráfico y por su gran variabilidad. En la Cordillera Cantábrica aparece siempre muy cerca del límite Kashiriense-Podolskiense, ya sea en uno u otro piso.

Referente a su variabilidad es interesante comparar la observada en nuestros ejemplares con la que presentan los descritos en las Cuencas de Moscú y del Donetz por DOBROLYUBOVA (1935) y FOMICHEV (1953) respectivamente.

1.- Dimensiones. La variación es muy pequeña, ya que en todas las cuencas donde la especie se ha encontrado hay gran homogeneidad:

	\varnothing_t	D	N
Cuenca de Moscú	3.5-4.5 mm.	7-11 mm.	10-13
Cuenca del Donetz	3-5 mm.	8-12 mm.	12-15
Cordillera Cantábrica	2.5-5 mm.	7-13 mm.	9-13

2.- Disepimentario: Los poliperitos de la Cuenca del Donetz y de Asturias muestran una clara depresión en su parte media, en tanto que en las proximidades del tabulario se eleva, al contrario que en la Cuenca de Moscú, donde el disepimentario es horizontal y se deprime ligeramente hacia el tabulario. Algunos de los ejemplares del Donetz presentan también este tipo de disepimentario.

3.- Disepimentos. Son muy alargados en Asturias y en el Donetz. Sin embargo, algunos ejemplares del Podolskiense de esta cuenca presentan disepimentos mas bien globosos, y en la cuenca de Moscú no se presentan tan marcadamente alargados y los ejemplares de esta cuenca son todos del Podolskiense.

4.- Tabulario. Presenta el mismo aspecto en todos los ejemplares, con las dos series de tábulas muy bien definidas.

5.- Muralla. No hay restos de ella en los ejemplares de Moscú y de Asturias y tampoco en la mayoría de los del Donetz, donde sin embargo hay algunos ejemplares que conservan algún indicio de muralla entre los poliperitos (FOMICHEV, 1953, Lam. XXXVI, fig. 1_b, 3_a, 3_b). Estos ejemplares son precisamente los mas antiguos, Kashiriense inferior o incluso Vereyense. En ningún ejemplar del Podolskiense se ha observado esto.

6.- Columnilla. Es simple y fina en los ejemplares de Asturias, en tanto que en los ejemplares de la Cuenca de Moscú, hay una columnilla gruesa y aveces ligeramente com^apleja. En el Donetz aparecen todas las variaciones, desde su no existencia hasta ser muy gruesa. Este caracter no parece tener valor bioestratigráfico.

En resumen podemos señalar que los ejemplares mas primitivos de *Ivanovia podolskiensis* presentan restos de muralla, los disepimentos son muy alargados en las formas primitivas y algunos ejemplares del Podolskiense pueden llegar a tenerlos mas globosos. Asimismo en los mas modernos, Kashiriense superior-Podolskiense, el disepimentario se hace mas ancho y plano o deprimido. De todo esto podemos concluir que posiblemente pudiera subdividirse esta especie en varios grupos. La denominada por FOMICHEV (1953) *Ivanovia podolskiensis* forma *typica* presenta aspectos muy primitivos con restos de muralla y posiblemente pudiera crearse con ella una especie nueva. Los ejemplares de Asturias coinciden en todos sus caracteres con *Ivanovia podolskiensis* forma *primaeva* FOMICHEV (1953) salvo en un mayor desarrollo de la columnilla. En este sentido nuestros ejemplares parecen intermedios entre esta forma y los ejemplares de la Cuenca de Moscú, donde fue definida la especie, que presentan una columnilla gruesa. Todas estas formas parecen tener un importante valor estratigráfico por lo que seria interesante una revisión de las mismas.

V. 15. Familia GEYEROPHYLLIDAE MINATO 1955

Diagnosis: Corales solitarios y fasciculados con septos trabeculares, clinotábulas y tábulas transversales. La estructura axial es una columnilla sólida en estado juvenil, pero puede ser denticulada e incluso axophylloide o axolithophylloide en estado adulto. Puede haber disepimentos lonsdaleoides desarrollados con grados variables en estado adulto. Los septos están dispuestos con simetría bilateral en estado juvenil y con simetría radial en estado adulto. Hay septos de dos órdenes. El septo cardinal se une a una columnilla gruesa y maciza en estado juvenil. Pueden presentar una estereozona septal en la periferia que a menudo enmascara los disepimentos regulares. Sin fósula. Con rejuvenecimientos frecuentes. (MINATO y KATO, 1975).

Discusión: Es necesario indicar en primer lugar que la mayoría de los problemas relativos a la definición precisa de esta familia se derivan de la insuficiente descripción y figuración original de varios de los géneros, especialmente de los descritos por HERITSCH (1936).

MINATO y KATO (1975) realizaron la revisión de esta familia, modificaron y completaron su diagnosis y agruparon en ella los siguientes géneros:

Kionophyllum CHI 1931
Carinthiaphyllum HERITSCH 1936
Lonsdaleoides HERITSCH 1936
Geyerophyllum HERITSCH 1936
Amygdalophylloides DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH 1948
Axolithophyllum FOMICHEV 1953
Darwasophyllum RUZANOV 1964

Y dejaban dudosa la asignación de los géneros:

Carniaphyllum HERITSCH 1936

Paracarruthersella YOH 1961

El género *Koninckocarinia* DOBROLYUBOVA (1937) que fue incluido originalmente en esta familia y mantenido en ella en trabajos posteriores, ROWET y KATO (1968) y MINATO y KATO (1971), se excluye de ella en aquella revisión por tener una columnilla mas simple y diferente de la de los demás géneros de la familia. En nuestra opinión este género debe conservarse en Geyerophyllidae pues precisamente la -columnilla presenta grandes diferencias entre los diversos géneros de la familia, y las restantes características de *Koninckocarinia* entran perfectamente en la diagnosis de la misma. Como máximo, opinamos que podría incluirse en una -subfamilia diferente, Koninckocariniinae DOBROLYUBOVA (1962).

Los ejemplares pertenecientes a esta familia son extraordinariamente abundantes en la Cordillera Cantábrica, con formas muy variadas, algunas de las cuales presentan grandes -problemas de determinación pues son intermedias entre varios de los géneros previamente enumerados. Ello no sólo ha sido observado en Asturias y Santander, sino también en Palencia por el Dr. BOLL (Comunicación personal, 1981) quien engloba varios de los géneros en uno sólo, *Kionophyllum*. Así, este autor pone en sinonimia con *Kionophyllum* los géneros *Axolithophyllum* y *Koninckocarinia* y también en parte *Amygdalophylloides*. En nuestra opinión se podrían establecer límites bien definidos entre estos géneros en base a diversos criterios, pero la situación no deja de ser problemática al -existir algunas especies en la Cordillera Cantábrica que -representan exactamente la transición entre ellos. Un caso muy expresivo es la diferenciación entre *Amygdalophylloides* y *Kionophyllum* que MINATO y KATO (1975) establecen por la presencia de septos menores rudimentarios en el primero y bien desarrollados en el segundo y por el desarrollo de di

sepimentos lonsdaleoides sólo en *Kionophyllum*. Sin embargo en *Amygdalophylloides ivanovi* DOBROLYUBOVA (1937) los sepimentos menores están bien desarrollados y es indudable la presencia de algún disepimento lonsdaleoide en estado adulto. DE GROOT (Comunicación personal, 1981) precisa mejor la diferencia y señala que *Kionophyllum* presenta un disepimentario lonsdaleoide bien desarrollado en tanto que *Amygdalophylloides* puede llegar a tener algún disepimento transeptal aislado, DOBROLYUBOVA (1940, p. 51 lam. 20 fig. 2-11) pero nunca una serie completa de disepimentos lonsdaleoides. Otra diferencia entre ambos géneros está en la columna que en *Amygdalophylloides* es siempre maciza y como mucho presenta una serie de denticulaciones o pequeñas lamelas adventicias y en *Kionophyllum* suele ser irregular, pudiendo variar en dos secciones del mismo ejemplar desde maciza a axophylloide.

Las diferencias entre otros géneros serán detenidamente explicadas en la discusión de cada uno y quedan resumidas en la figura 203.

En Asturias y Santander hemos encontrado *Geyerophylli* dos desde el Serpujoviense al Kasimoviense, frecuentes en todos los niveles, pero especialmente en el Bashkiriense y Kasimoviense y sólo hemos encontrado corales solitarios sin que se haya recolectado ninguno colonial.

V. 15. 1. Género *Amygdalophylloides* DOBROLYUBOVA y KABAKOV. 1948

1948.- *Amygdalophylloides* DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH
p. 24

1975.- *Amygdalophylloides* DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH;
MINATO y KATO p. 6

Especie tipo: *Amygdalophyllum ivanovi* (DOBROLYUBOVA, 1937), Myaschkoviense, Cuenca de Moscú.

Diagnosís: Coral solitario, pequeño, ceratoide. Estructura axial compuesta por una columnilla maciza que puede presentar alguna lamela axial y está en continuidad con el septo cardinal. Puede presentar una estereozona periférica. Sin disepimentos lonsdaleoides.

<u>Distribución:</u> Pérmico inferior	Austria (A. Carn.)
Carbonífero medio-superior	URSS (Moscú)
	Austria (A. Carn.)
	España (C. Cant.)
	Japón
Carbonífero inferior	España (S. Mor.)

Discusión: DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH (1948) establecieron el género *Amygdalophylloides* y le asignaron como especie tipo *Amygdalophylloides ivanovi* (DOBROLYUBOVA, 1937). Asimismo crearon varias especies nuevas, todas ellas caracterizadas fundamentalmente por los siguientes elementos:

- 1.- Septos de dos órdenes bien desarrollados.
- 2.- Disepimentario mas bien estrecho, no mas de 1 ó 2 filas de disepimentos habitualmente, que en estado juvenil pueden ser sustituidas por una estereozona.
- 3.- Tábulas divididas, inclinadas hacia el eje en la periferia y mas o menos horizontales en el centro.
- 4.- Columnilla siempre maciza con bordes lisos o denticulados, unida al septo cardinal.

Estas características lo definen muy claramente y lo distinguen de *Kionophyllum* CHI (1931) pero asimismo implican que algunas formas con estructura axial claramente diferente como *Amygdalophylloides ivanovi* (DOBROLYUBOVA) descrito por DE GROOT (1963, p. 103, lam. 26 fig. 1) pertenecerían a géneros diferentes. De esta forma el género es muy homogéneo y fácilmente identificable, pese a que algunas formas juveniles de *Kionophyllum* tengan mucha semejanza con

formas adultas de *Amygdalophylloides*. En los yacimientos - donde los hemos encontrado juntos (BD/4) hemos apreciado - ciertas diferencias que indicaremos mas adelante al describir dichos ejemplares.

Amygdalophylloides ivanovi (DOBROLYUBOVA, 1937)
(Fig. 202-206 Lam. XXIII fig. 1-6)

- 1937.- *Amygdalophyllum ivanovi* DOBROLYUBOVA p. 60, 79 Lam. 19 fig. 15-20
1940.- *Amygdalophyllum ivanovi* DOBROLYUBOVA; DOBROLYUBOVA p. 51 lam. 20 fig. 2-11
1948.- *Amygdalophylloides ivanovi* (DOBROLYUBOVA); DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH p. 24 lam. 8 fig. 5-11
1948.- *Amygdalophylloides ivanovi* (DOBROLYUBOVA); DOBROLYUBOVA Lam. 7 fig. 1-3
non 1963.- *Amygdalophylloides ivanovi* (DOBROLYUBOVA); DE GROOT p. 103 lam. 26 fig. 1

Material: 19 ejemplares, HO/4-8, HO/4-10, HO/4-11, HO/4-12, HO/4-15, HO/4-18, HO/4-19, HO/4-20, HO/4-30, HO/4-31, HO/4-33 a HO/4-37, HO/4-39, HO/4-40, HO/4-47, HO/4-50, Honoria, Asturias, Formación Escalada, Podolskiense. 25 láminas delgadas transversales, 8 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosís: *Amygdalophylloides* de un diámetro entre 10 y 14 mm. y con 26 septos de cada orden. Septos menores con una longitud de 1/2 de la de los mayores. (DOBROLYUBOVA, 1948).

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios con un diámetro máximo de 15 mm. y longitud que oscila entre 15 y 30 mm.. La forma general es ceratoide a trocoide. El cáliz es profundo. La superficie externa presenta estrías longitudinales muy marcadas.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro

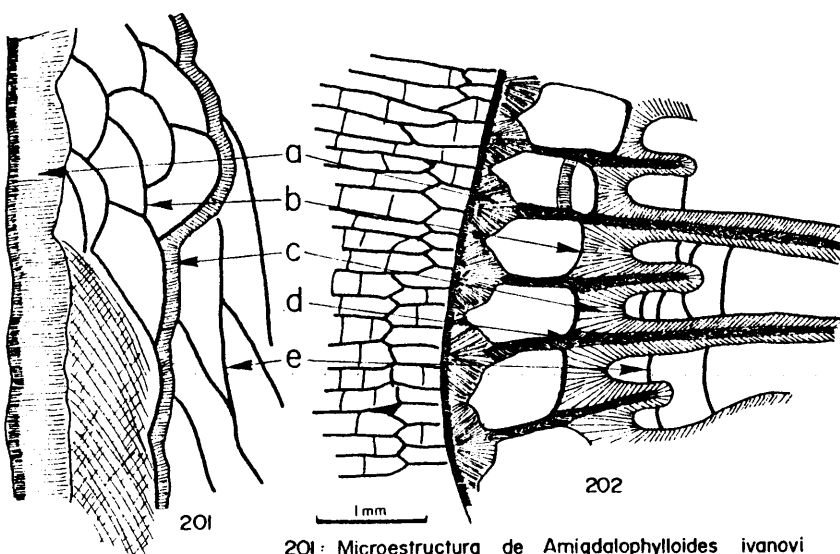
en estado adulto varía entre 9 y 13.5 mm. y el número de septos mayores para dichos diámetros es de 24 a 27. El diámetro del tabulario oscila entre 7.5 y 9 mm.. La muralla es de grosor mediano, festoneada a ondulada, con microestructura compuesta por fibras perpendiculares a la superficie. En estados juveniles se encuentra asociada a la muralla una estereozona no muy gruesa formada por un depósito de estereoplasma que engloba a algunos disepimientos. El disepimentario se compone de 1 a 4 filas de disepimientos pequeños, interseptales, regulares. Normalmente es mas estrecho en los cuadrantes cardinales que en los antípodas. La fila mas interna de disepimientos está engrosada y forma una disepiteca fina, pero homogénea, que separa el disepimentario del tabulario.

Los septos son largos, finos en el disepimentario y algo engrosados en el tabulario. Su microestructura es lamelo-trabecular (KATO, 1963) es decir, compuesta por dos zonas, una interna típicamente trabecular y otra externa con fibras muy pequeñas alineadas paralelamente a la superficie del septo. En nuestras observaciones hemos podido identificar un estereoplasma no lamelar, sino con fibras oblicuas al mesoplasma. El mayor engrosamiento de los septos corresponde al borde externo del tabulario y éstos se van adelgazando hacia el eje. Los septos menores son medianos, llegan justo al borde del tabulario en el que algunos penetran ligeramente. Son finos, salvo su borde axial que está engrosado. En estado juvenil, donde el disepimentario no se ha desarrollado todavfa suelen alcanzar una longitud de 1/2 de la de los mayores. El septo cardinal es mas largo que el resto y se une a la columnilla. El septo antípoda tiene la misma longitud que todos los demás septos mayores, pero se puede identificar por estar flanqueado por dos septos menores un poco mas largos que el resto. La columnilla es gruesa, maciza, oval o en forma de maza, y de bordes lisos, aun

que en estado juvenil puede ser irregular.

Sección longitudinal. La muralla externa es gruesa, - muy regular y homogénea, de microestructura fibrosa y engrosada por estereoplasma también fibroso en estado juvenil, que enmascara el disepimentario. Los disepimentos son pequeños, ligeramente alargados y con una fuerte inclinación hacia el eje, llegando en muchas ocasiones a ser casi verticales. El límite disepimentario-tabulario queda claramente definido por un depósito fino de estereoplasma sobre la fila mas interna de disepimentos.

El tabulario es muy ancho, se compone de una serie de



201: Microestructura de *Amigdalophylloides ivanovi*

FIG. 202: Microestructura de *Amigdalophylloides ivanovi*

a: muralla fibrosa con dos capas, b: disepimentos granulares, c: depósitos de estereoplasma fibroso sobre los disepimentos, d: septos fibrosos, e: tabulas granulares

clinotábulas periféricas ligeramente curvadas y muy inclinadas hacia el eje, unos 70°, y una serie mas interna de -
tábulas también inclinadas hacia el eje, pero con ángulo -
mucho menor, 30°, y mas grandes y rectilíneas. Con frecuen-
cia estas tábulas se hacen algo mas horizontales antes de
chocar con la columnilla. Esta es muy gruesa, maciza, de -
bordes lisos y muy bien definidos. En algún punto se redu-
ce el grosor de la columnilla y aparecen pequeñas tábulas
cónicas.

Discusión: Los ejemplares de Hontoria coinciden con -
los de *Amygdalophylloides ivanovi* de la Cuenca de Moscú en
el tamaño y la relación número de septos/diámetro. Asimis-
mo, la estructura de la muralla y de los septos es idénti-
ca. La columnilla es muy regular, semejante a la del holo-
tipo (DOBROLYUBOVA, 1937) y mas homogénea que la de los ejem-
plares del Kasimoviense (DOBROLYUBOVA, 1940). Las únicas di-
ferencias estriban en la presencia de un límite bien defini-

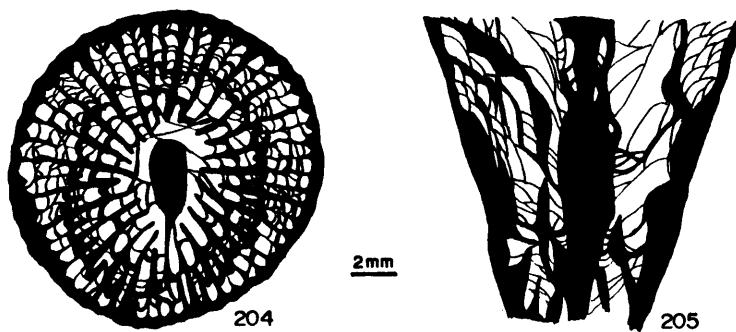
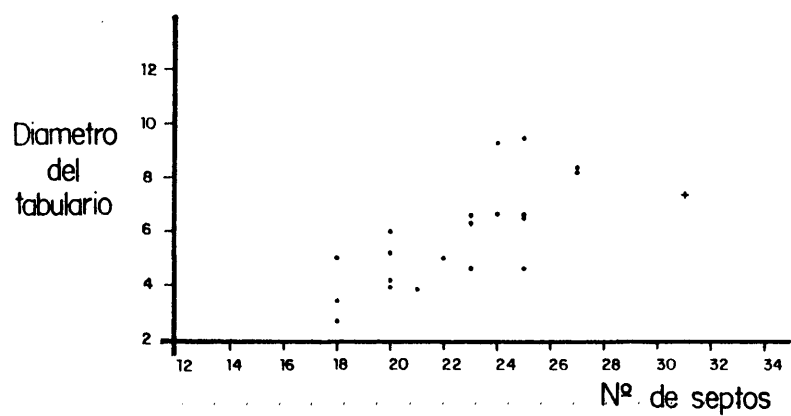
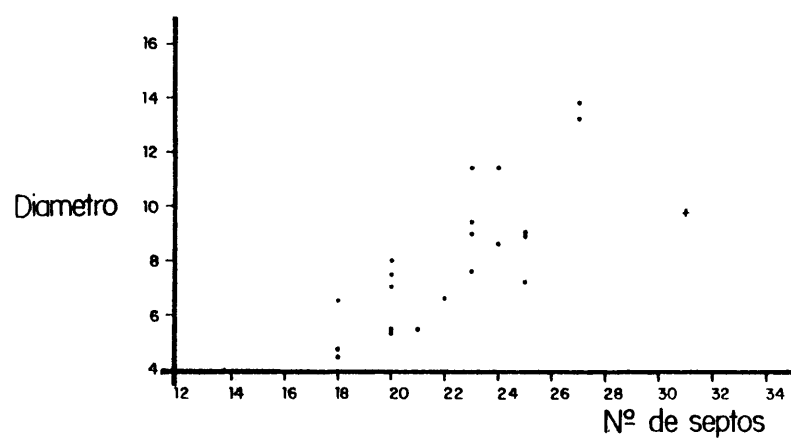


FIG. 204: *Amygdalophylloides ivanovi* (HO/4-18₁)

FIG. 205: *Amygdalophylloides ivanovi* (HO/4-18₁)



● AMYGDALOPHYLLOIDES IVANOVI
 + AMYGDALOPHYLLOIDES SP.

FIG. 206: Dimensiones de Amygdalophylloides ivanovi

do entre el disepimentario y el tabulario que no es característico de la especie y un tabulario mas regular. Esta pequeña diferencia no nos parece suficiente para distinguir esta forma de *Amygdalophylloides ivanovi*.

Amygdalophylloides sp.
(Fig. 207-209 Lam. XXIII fig. 7-8)

Material: 1 ejemplar, HO/1-1, Bahía de Hontoria, Asturias, Formación Escalada, Kashiriense superior-Podolskiese. 1 lámina delgada transversal, 1 lámina delgada longitudinal.

Descripción: Sección transversal. Diámetro alar de 10 mm.. El diámetro del tabulario es de 7.5 mm.. El número de septos mayores es de 31. La muralla es fina, ondulada a festoneada. El disepimentario se compone de 2 a 3 filas de disepimentos interseptales, finos, pequeños y regulares.

Los septos mayores son muy numerosos, largos, finos en el disepimentario y están ligeramente engrosados en el tabulario. Su microestructura es trabecular. El septo cardinal está unido a la columnilla. Los septos menores son la mitad de largos que los mayores y mas finos que ellos. Llegan justo hasta el borde del tabulario y penetran ligeramente en él.

La columnilla es gruesa, de forma oval, y está constituida por una lámina media muy gruesa que presenta algunas lamelas radiales también muy gruesas.

Sección longitudinal. La muralla es de mediano grosor y está ensanchada por una capa de estereoplasma que enmascara el disepimentario. Su microestructura está constituida por largas fibras perpendiculares a la superficie.

381



FIG. 207: Amygdalophylloides sp. (HO/I-17)

FIG. 208: Amygdalophylloides sp. (HO/I-14)

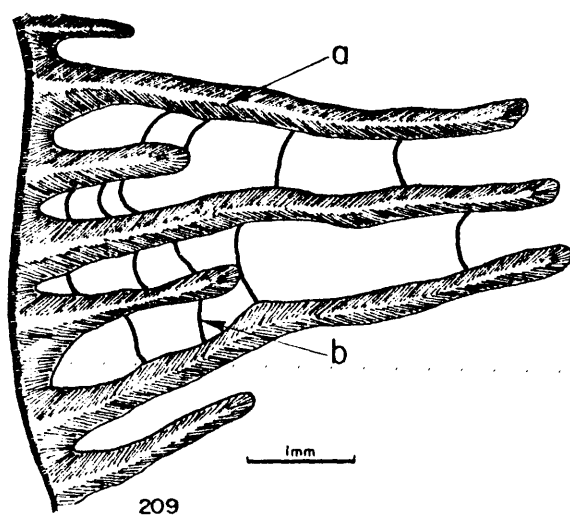


FIG. 209: Microestructura de Amigdalophylloides sp.

a: septos fibrosos, b: disepimentos granulares

El disepimentario es estrecho y allí donde no hay estereozona periférica se compone de disepimentos de mediano tamaño, alargados y muy inclinados hacia el eje, casi verticales. El tabulario se divide en dos partes, la mas externa con tábulas curvas y muy inclinadas hacia el eje (clinotábulas) y la mas interna con tábulas poco inclinadas hacia el eje o casi horizontales.

La columnilla es muy gruesa, maciza, con bordes irregulares que en ocasiones pueden presentar oquedades internas.

Se observa la sección longitudinal de un septo cuya microestructura puede identificarse muy bien y está formada por pequeñas fibras perpendiculares a las sucesivas superficies del septo que quedan marcadas como líneas de crecimiento por las intersecciones de las sucesivas capas de fibras.

Discusión: Este ejemplar es semejante a los del yacimiento de HO/4 que han sido determinados como *Amygdalophyllodes ivanovi*, pero presenta una relación número de septos/diámetro excepcionalmente alta para la especie (3.1 en este ejemplar y 1.8 a 2.6 en *Amygdalophyllodes ivanovi*) y una columnilla mas irregular con aparición de lamelas radiales, poco desarrolladas pero evidentes en algún punto - lo que nos ha movido a dejar el ejemplar en nomenclatura abierta.

Amygdalophyllodes liebanensis RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 210-214 Lam. XXIII fig. 9-14)

Holotipo: BD/5-79, Carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander, Calizas de Dobres, Formación Vejo, Bashkiriense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Un

versidad Complutense de Madrid.

Material: 40 ejemplares, BD/4-5, BD/4-7, BD/4-10, BD/4-17, BD/4-18, BD/4-22, BD/4-24, BD/4-26, BD/4-27, BD/4-32, BD/4-33, BD/4-45, BD/4-52, BD/4-58, BD/5-3, BD/5-5, BD/5-7, BD/5-10, BD/5-15, BD/5-17, BD/5-21, BD/5-26, BD/5-28, BD/5-29, BD/5-32, BD/5-39, BD/5-57, BD/5-59, BD/5-60, BD/5-62, BD/5-65, BD/5-66, BD/5-68, BD/5-69, BD/5-71, BD/5-76, BD/5-77, BD/5-78 y BD/5-79, Carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander, Calizas de Dobres, Formación Vejo, Bashkiriense superior. 70 láminas delgadas transversales y 30 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Por haber sido encontrada la especie en el Valle de la Liébana.

Diagnosís: *Amygdalophylloides* que en estado adulto presenta diámetros de 8 a 10 mm. con 22 a 24 septos mayores. Los septos menores son cortos ($1/3$ ó $1/2$ de los mayores) y en estado adulto puede presentar algún disepimiento transeptal aislado. La columnilla es oval, maciza, pero no muy gruesa, no sobrepasa $1/5$ del diámetro total.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios, pequeños, ceratoides, rectos o ligeramente curvados, con un diámetro máximo de 11 mm. y una longitud que varía entre 30 y 40 mm.. El cáliz es profundo, con una columnilla muy sobresaliente en el centro. La superficie externa tiene estrías longitudinales poco marcadas y algunas costillas transversales.

Caracteres internos. Sección transversal. En estado adulto el diámetro varía entre 7 y 11 mm. con la media cercana a 9 mm. y el número de septos mayores fluctúa entre 22

y 24. En estados juveniles, para un diámetro de 4mm. el número de septos es de 16. La muralla es fina, lisa o ligeramente festoneada, de microestructura fibrosa en la que encajan en forma de cuña los septos. El disepimentario es estrecho, compuesto de 2 ó 3 filas de disepimentos interseptales, regulares. En estado adulto muy avanzado, en zonas caliculares pueden aparecer algunos disepimentos transeptales de segundo orden e inclusive algún disepimento transeptal de primer orden aislado. El límite disepimentario-tabulario es muy irregular, a veces está marcado por una fila de disepimentos algo mas gruesos y a veces es un paso progresivo en el que es difícil distinguir los disepimentos mas internos de las tábulas mas externas.

Los septos son largos y llegan muy cerca de la columna

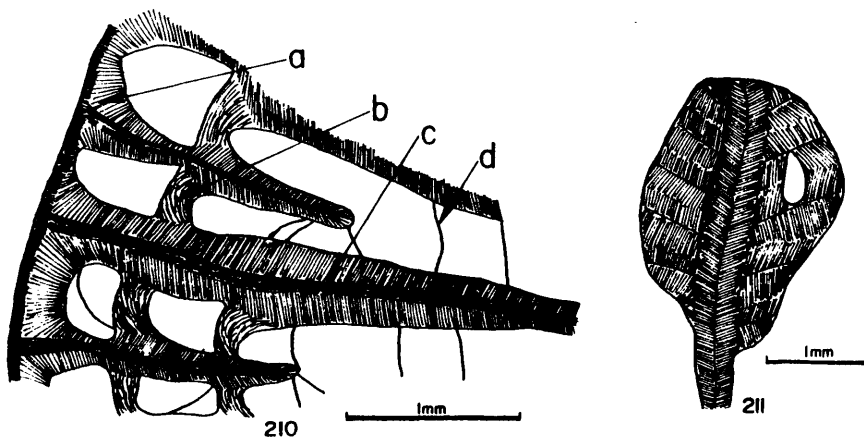


FIG. 210: Microestructura de Amigdalophylloides liebanensis

a: muralla fibrosa, b: disepiteca lamelar, c: septos con mesoplasma y estereoplasma
estereoplasma lamelar, d: tabulas granulares

FIG. 211: Columnilla de Amigdalophylloides liebanensis

lla, su trazado puede ser rectilíneo o ligeramente sinuoso. En el disepimentario son siempre finos y en el tabulario son mas gruesos en su borde externo y se van haciendo mas finos hacia el eje. Su microestructura es fibrosa con una línea media muy bien marcada. En su borde externo las fibras son casi perpendiculares. Los septos menores son cortos, alcanzan una longitud entre $1/3$ y $1/2$ de la de los mayores. No suelen penetrar en el tabulario salvo quizás los que flanquean al septo antípoda que en algunos ejemplares son algo mas largos. En estado juvenil pueden no aparecer o estar reducidos a simples espinas en la muralla. El septo cardinal es mas largo que el resto de los septos y está unido a la columnilla.

La columnilla es de forma oval, no muy gruesa, ya que su anchura varía de $1/7$ a $1/5$ del diámetro total. Suele ser maciza y de bordes lisos, pero en ocasiones presenta bordes denticulados o sinuosos e incluso puede llegar a tener alguna pequeña oquedad interna. En muchos ejemplares varios de los septos pueden llegar a estar en contacto con la columnilla, pero no unidos a ella, sólo el cardinal está unido en todos los estados ontogénicos.

Sección longitudinal. La muralla es medianamente gruesa, irregular, con frecuentes ondulaciones transversales. El disepimentario es estrecho y consta de 1 a 3 filas de disepimientos medianos, alargados, y muy inclinados hacia el eje, practicamente verticales. En ocasiones sobre la superficie de los disepimientos mas internos aparece un depósito de estereoplasma que separa el disepimentario del tabulario, pero cuando no existe este depósito, no es fácil separar uno de otro. El tabulario es ancho y se compone de clinotábulas mas bien curvas, muy inclinadas hacia el eje, entre 60º y 80º que hacia el centro se inflexionan ligeramente y pierden ángulo. En la parte axial puede existir una serie

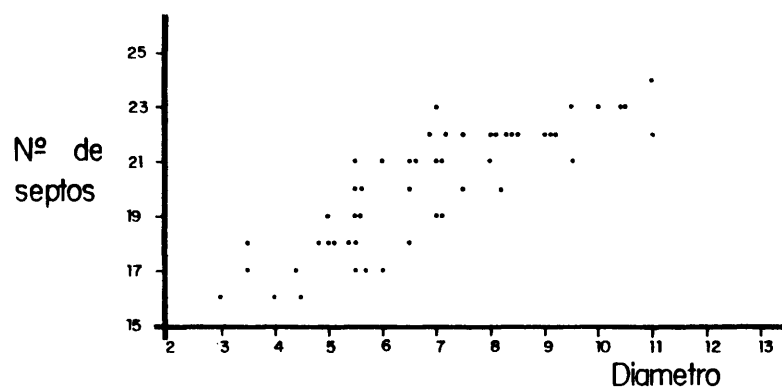


FIG. 212: Relacion Diametro / Nº de septos en
Amygdalophylloides liebanensis

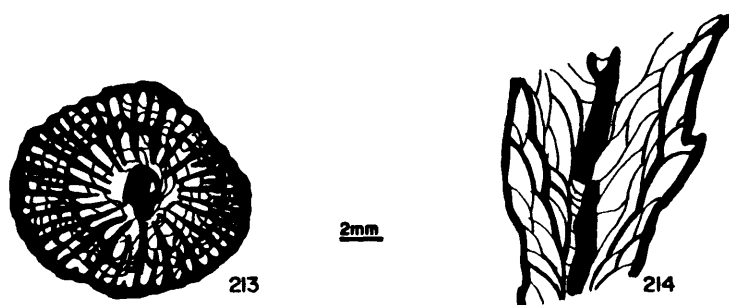


FIG. 213: Amygdalophylloides liebanensis (BD/5-79₃)

FIG. 214: Amygdalophylloides liebanensis (BD/5-21_L)

de tabelas horizontales, muy pequeñas. En el eje hay una - columnilla maciza, no muy gruesa, de bordes lisos y que interiormente muestra una línea media de la que parten fibras ligeramente oblicuas a la superficie externa. En el cáliz la columnilla termina siendo fuertemente puntiaguda.

Discusión: Esta especie se diferencia de *Amygdalophylloides ivanovi*, ciertamente muy próxima, por el tamaño ligeramente menor, la relación número de septos/diámetro ligerísimamente mayor, por presentar tábulas mucho mas inclinadas y poseer en el cáliz casi siempre algún disepimento transep tal aislado, así como septos menores algo mas cortos.

Esta especie se suele encontrar asociada a una especie de *Kionophyllum* cuyas secciones juveniles presentan algún parecido con ella, pero que se pueden distinguir fácilmente por tener menos septos para el mismo diámetro, disepimentos lonsdaleoides bien desarrollados en diámetros en los que no existen nunca en *Amygdalophylloides liebanensis*, una muralla fuertemente ondulada contra la muralla lisa o ligeramente festoneada de la especie aquí descrita y estructura axial mas irregular y compleja que puede presentar lamelas radiales aisladas.

Amygdalophylloides (?) *degrootae* RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 215-220 Lam. XXIV fig. 1-6)

1963.- *Amygdalophylloides ivanovi* (DOBROLYUBOVA); DE GROOT
p. 103 lam. 26 fig. 1

Holotipo: CM/1-19, Cuevas de Mar, Asturias, Formación Escalada, Podolskiense. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 25 ejemplares, CM/1-19, CM/1-24 a CM/1-27,

CM/1-32 a CM/1-35, CM/1-38, CM/1-44, CM/1-45, CM/1-47, CM/1-48, CM/1-50, CM/1-52, CM/1-55, CM/1-56, CM/2-1, CM/2-3, CM/2-6, CM/2-8, CM/2-9, CM/2-17, Cuevas de Mar, Asturias, Formación Escalada, Podolskiense. 35 láminas delgadas transversales, 10 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Dedicada a la Dra. GERDA E. DE GROOT, del Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Diagnosís: Coral solitario, pequeño, ceratoide. En estado juvenil presenta una estereozona periférica que en estado adulto es sustituida por diseamientos regulares. Con una estructura axial formada por una lámina media engrosada, circundada por la prolongación axial del septo cardinal a la que se une en los cuadrantes antípodas y algunas lamelas radiales muy poco desarrolladas. De 10 a 15 mm. de diámetro y 24 a 30 septos mayores en estado adulto.

Descripción: Caracteres externos. Corales pequeños, ceratoides, con un diámetro máximo entre 10 y 15 mm. y una longitud de 25 a 30 mm...El cáliz es poco profundo y presenta una pequeña protuberancia axial. La superficie externa tiene estrías longitudinales muy fuertemente marcadas.

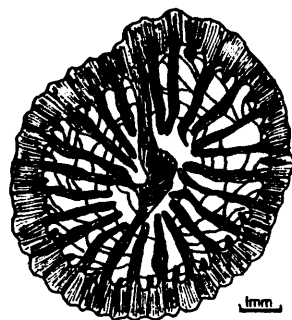
Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro varía entre 10 y 15 mm. en estado adulto y el número de septos oscila entre 24 y 20. El diámetro del tabulario es de 7 a 9 mm.. La muralla es gruesa, fuertemente ondulada, con microestructura compuesta por fibras perpendiculares a la superficie. En estado juvenil hay un grueso depósito de estereoplasma sobre la muralla que oculta la posible existencia de los diseamientos y forma una estereozona periférica muy marcada. Según avanza el estado ontogénico - esta estereozona va siendo sustituida por diseamientos in-

terseptales regulares cuya fila mas interna mantiene sobre ella siempre una pequeña capa de estereoplama que da lugar a una muralla interna (disepiteca) muy constante. El número de filas de disepimentos en estado adulto suele ser de 3 ó 4.

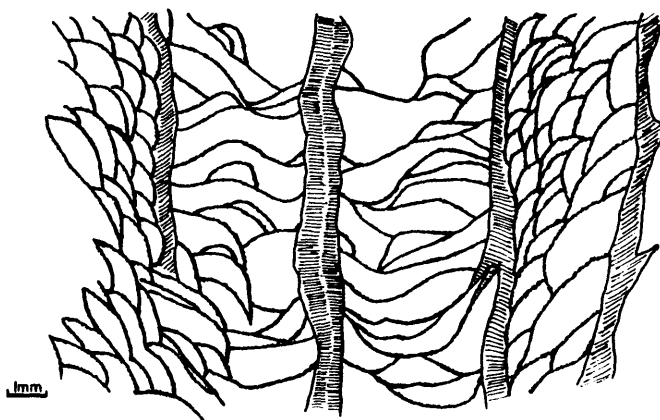
Los septos son largos, medianamente gruesos, con una microestructura consistente en largas filas que parten de una línea media muy bien definida y van a chocar perpendicularmente con el borde del septo. Al atravesar la disepiteca sufren un ligero engrosamiento que va disminuyendo hacia el eje. Los septos menores son siempre cortos, reducidos a la parte externa. En estado juvenil están inmersos en la estereozona periférica de la que sólo sobresalen ligeramente. En estado adulto llegan al límite entre el tabulario y el disepimentario, pero habitualmente no lo sobrepasan. Son también medianamente gruesos y su trazado puede ser irregular y flexuoso al igual que el de los septos mayores. El septo cardinal destaca por su longitud y por estar unido a la columnilla.

La estructura axial es muy característica y constante en todos los ejemplares estudiados. En estado juvenil consiste en una lámina media gruesa, de posición oblicua respecto al plano cardinal-antípoda, y las prolongaciones axiales del septo cardinal y algún otro septo, como por ejemplo los alares. En estado adulto, la lámina media va girando y la estructura axial queda formada por la prolongación axial del septo cardinal que forma un amplio arco alrededor de la lámina media para ir a unirse a ella en una zona próxima al final axial del septo antípoda. La lámina media está fuertemente engrosada, en tanto que la prolongación axial del septo cardinal tiene un grosor variable. En la formación de la estructura axial también toman parte algunas tábulas y alguna lamela radial engrosada, no

390



215



216

FIG. 215 : Amygdalophyloides degrotae (CM/I-38₁)

FIG. 216 : Amygdalophyloides degrotae (CM/I-19_L)

391

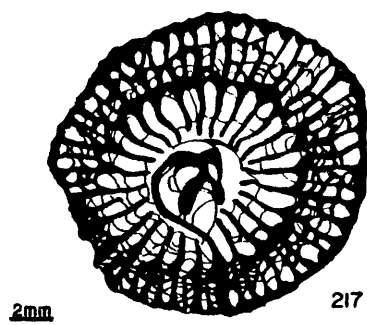


FIG. 217: Amygdalophylloides (?) degrootae (CM/I-19₆)

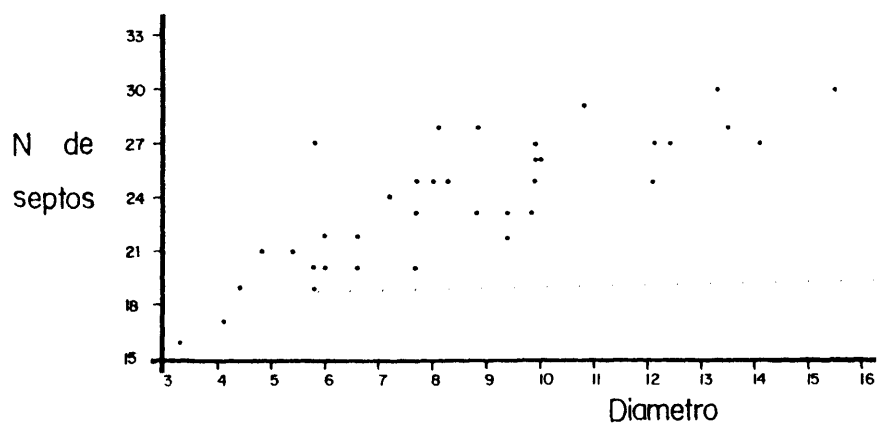


FIG. 218: Relacion Diametro/ N° de septos en
Amygdalophylloides (?) degrootae

malmente muy poco desarrollada.

Sección longitudinal. La muralla es gruesa, mas o menos lisa en sección longitudinal y de microestructura fibrosa. En zonas cercanas al ápice presenta un grueso depósito de estereoplasma que oculta la existencia de disepimentos. Estos son finos, grandes y muy alargados, dispuestos en 3 ó 4 filas muy inclinadas, entre 60° y 80°. El borde interno de la fila mas interna está cubierto por una fina capa de estereoplasma que aparece en continuidad con la estereozona en estados juveniles y forma una muralla interna que separa el disepimentario del tabulario en estados adultos.

Las tábulas son curvas y muy inclinadas hacia el eje en la periferia y mas o menos horizontales o poco inclinadas en la zona media. En ejemplares de gran diámetro disminuye la inclinación de las tábulas que pueden llegar a tener una pequeña elevación hacia la columnilla justo en el eje.

La estructura axial es muy característica; en secciones mas o menos juveniles (CM/1-25) se observa perfectamente la lámina media que va girando a lo largo del polípero lo que provoca grandes variaciones aparentes en su espesor. También se aprecia la presencia de la prolongación del septo cardinal en forma de "columnilla secundaria". En una sección realizada en estado adulto avanzado se observa una columnilla maciza, no muy gruesa, de trazado mucho mas constante.

Discusión: Hemos identificado esta especie con el ejemplar descrito por DE GROOT (1963) como *Amygdalophylloides ivanovi* debido a la presencia de una estructura axial idéntica, semejante estructura septal, un mismo tipo de tabula

rio y una estereozona periférica en estados juveniles en ambas formas. La única diferencia apreciable es la no existencia en el ejemplar de Palencia de disepiteca. Parece evidente, a la vista de la estructura axial que no se trata en absoluto de *Amygdalophylloides ivanovi*, aunque puede ser una forma no muy lejana. Nos parece inclusive que podría tratarse de un género distinto de *Amygdalophylloides*, ya que pensamos que debe reservarse esta denominación genérica para los Geyerophyllidos con ausencia de disepimentario - lonsdaleoide y columnilla maciza y simple. Por esta razón hemos asignado esta especie al género *Amygdalophylloides* - con dudas y sólo provisionalmente.

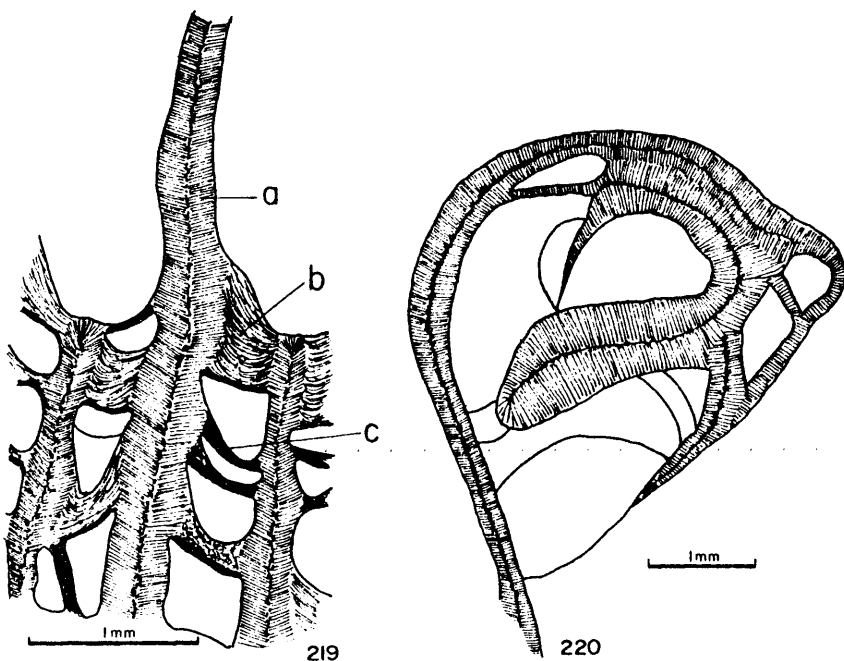


FIG. 219: Microestructura de *Amygdalophylloides* (?) *degrotae*

a: saxos granulo-fibrosos, b: disepiteca lamelar, c: disepimentos granulares

FIG. 220: Estructura axial de *Amygdalophylloides* (?) *degrotae*

V. 15. 2. Género *Kionophyllum* CHI 1931

- 1931.- *Kionophyllum* CHI p. 39
 1936.- *Geyerophyllum* HERITSCH p. 132
 1940.- *Cionophyllum* LANG, SMITH y THOMAS p. 37
 1956.- *Kionophyllum* CHI; HILL p. 290
 1962.- *Kionophyllum* CHI; DOBROLYUBOVA p. 330
 1975.- *Kionophyllum* CHI; MINATO y KATO p. 9
 1975.- *Geyerophyllum* HERITSCH; MINATO y KATO p. 12

Especie tipo: *Kionophyllum dibunum* CHI (1931). Carbonífero medio del Sur de China.

Diagnósis: Coral simple, cónico a cilíndrico, con numerosos septos que no alcanzan la muralla por estar interrumpidos por una zona de disepimientos lonsdaleoides. Septos de dos órdenes. Columnilla oval, en continuidad con el septo cardinal y formada por una lámina media y lamelas radiales. Con una muralla interna entre el tabulario y el disepimentario.

Distribución

Carbonífero medio-superior	China (Kun-Lun, Kueichow)
	Japón
	URSS (Donetz)
	Europa Or. (Croacia)
	España (C. Cantábrica)
	USA (Kansas)

Discusión: Este género puede ser el de mayor distribución de todos los *Geyerophyllids*. Parece correcto considerar como *Kionophyllum* todas las formas con disepimientos lonsdaleoides bien desarrollados y estructura axial variable. La presencia de disepiteca puede ser otro carácter genérico, pero de menor importancia, pues incluso en la especie tipo no es un carácter relevante. Así, el género *Geyerophyllum* HERITSCH (1936) debe considerarse sinónimo de *Kionophyllum* como indicó HILL (1956) ya que su único carácter especial es la presencia de dos tipos de disepimientos

lonsdaleoides que por otra parte no son evidentes en las -
 figuraciones originales de HERITSCH (1936). Las diferencias
 de *Kionophyllum* con *Amygdalophylloides* ya han sido señaladas.
 De *Koninekocarinia* se diferencia tan sólo en la estructura
 axial que en este género es una simple lámina media poco o
 nada engrosada, ya que la presencia de carenas es accesoria
 y sólo puede servir como elemento secundario en la defini-
 ción del género. Las diferencias con *Axolithophyllum* son
 mas sutiles y serán detalladas al tratar de este género, -
 pero en conjunto se tratan de diferencias en los septos, di-
 sepimentario y estructura axial. Otros Geyerophyllidos como
Carniaphyllum cercanos a *Kionophyllum* no están bien defini-
 dos y sus diferencias no pueden establecerse con seguridad.

Kionophyllum dibunum CHI 1931
 (Fig. 221-223 Lam. XXIV fig. 7-10)

1931.- *Kionophyllum dibunum* CHI p. 40 lam. 3 fig. 1

Material: 2 ejemplares, PO/1-2, PO/2-1 del Valle del
 Ponga, Asturias, Formación Escalada, Kashiriense-Podolskien
 se y 1 ejemplar HO/2-3 de Hontoria, Asturias, misma forma-
 ción y edad. 5 láminas delgadas transversales y 2 láminas
 delgadas longitudinales.

Diagnosís: *Kionophyllum* con 2.6 cm. de diámetro y 36
 septos de cada orden. Disepiteca bien definida. Septos me-
 nores cortos. Columnilla oval en sección, unida a algunas
 lamelas radiales.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios,
 ceratoides a trocoides, con un diámetro máximo de 20 mm. y
 una longitud de 25 a 50 mm.. La superficie externa presen-
 ta estrías longitudinales muy marcadas, allí donde es posi-
 ble observarla.

Caracteres internos. Sección transversal. En las secciones realizadas en estado adulto el diámetro varía entre 15 y 16 mm. y el número de septos oscila entre 27 y 28. El tabulario, muy bien definido, tiene un diámetro entre 8 y 8.5 mm.. La muralla es fina, con festones muy marcados que pueden dar lugar a fuertes ondulaciones. Presenta microestructura fibrosa. Hay de 2 a 4 filas de disepimentos transeptales no muy grandes, muy arqueados, que pueden estar substituidos según las zonas por pequeños disepimentos interseptales irregularmente distribuidos. La fila mas interna está engrosada y da lugar a una fina disepiteca muy homogénea de microestructura lamelar. Sobre algunos disepimentos lonsdaleoides aparecen festones de microestructura fibrosa.

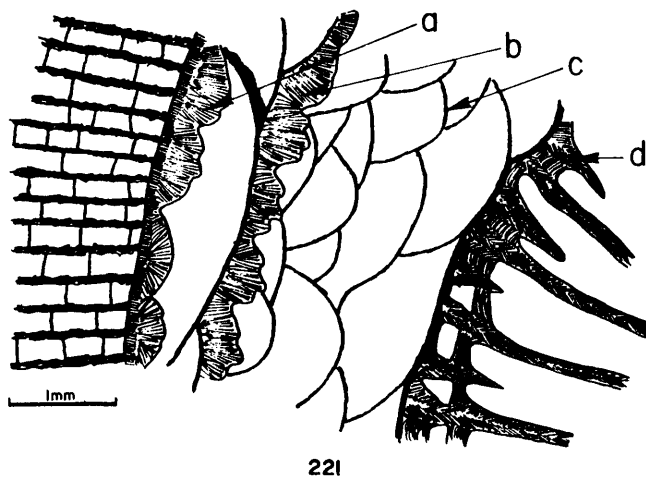


FIG. 221: Microestructura de Kionophyllum dibunum

a: muralla fibrosa con festones, b: depositos de estereoplasma fibroso sobre los disepimentos, c: disepimentos granulares, d: septos fibrosos

Los septos mayores son largos y finos, a veces algo engrosados en el tabulario. Su trayectoria es ligeramente ondulada a rectilínea. El septo cardinal está unido a la columnilla. Los septos menores llegan justo al borde del disepimentario y en pocas ocasiones llegan a penetrar ligeramente en el tabulario.

La estructura axial está formada por una lámina media muy engrosada y algunas lamelas radiales poco desarrolladas. La lámina media está unida al septo cardinal y es maciza pero en ocasiones puede quedar parcialmente hueca.

Sección longitudinal. La muralla es gruesa, fibrosa y de trazado irregular a veces enmascarado por la presencia de Chaetétidos que rodean completamente el cora. El disepimentario es ancho y está formado por 5 a 6 filas de disepimentos de mediano tamaño, ni muy globosos ni muy alargados, fuertemente inclinados hacia el eje, 60° a 90° . El borde interno del disepimentario suele presentar una ligera capa de estereoplasma que los separa del tabulario.

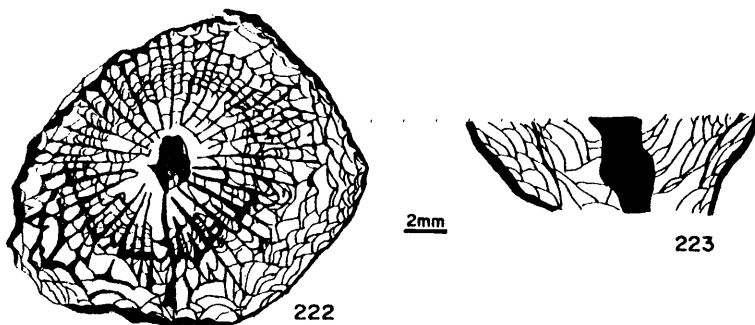


FIG. 222: Kionophyllum dibunum (HO/2-3₃)

FIG. 223: Kionophyllum dibunum (HO/2-3_L)

El tabulario es relativamente estrecho y presenta tábulas curvadas, con la concauidad hacia arriba, muy inclinadas en la periferia y practicamente horizontales en el eje. En el borde externo suelen aparecer algunas clinotábulas - casi verticales y curvas, con la convexidad hacia arriba. La columnilla es medianamente gruesa, muy constante y por lo general maciza, aunque en algunos ejemplares presenta - frecuentes huecos (PO/2-1), observandose en estos casos una inflexión de las tábulas hacia arriba en el interior de la columnilla.

Discusión: Los corales aquí descritos bajo la denominación de *Kionophyllum dibunum* coinciden con el ejemplar descrito por CHI (1931) en todos sus caracteres salvo en el tamaño, que es bastante menor. Presentan el mismo tipo de diseptimentario, con muralla interna, septos de igual estructura y columnilla muy semejante. El tabulario es practicamente idéntico. La diferencia de tamaño, 26 mm. en el ejemplar chino y 15 a 16 mm. en los encontrados en Asturias no nos parece suficiente motivo para incluir éstos en una especie distinta, especialmente porque la relación número de septos/diámetro es muy semejante en ambos casos (1.7 a 1.8 en los ejemplares de Asturias y 1.5 en el ejemplar de Yunnan) lo que puede implicar una diferencia tan sólo en el desarrollo, debido posiblemente a una causa ambiental.

Dentro de los ejemplares aquí descritos hemos observado una importante variabilidad sólo en la forma externa, ya que si en algunos la forma es trocoide, casi turbinada, en otros la forma es practicamente cilíndrica y alcanzan gran longitud. También esto lo atribuimos a causas ambientales, quizá relacionadas con la velocidad de sedimentación.

Kionophyllum variabile RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 224-229 Lam. XXIV fig. 11-12, Lam. XXV fig. 1-4)

Holotipo: BD/4-70, Carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander, Calizas de Dobres, Formación Vejo, Bashkiriense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 20 ejemplares, BD/2-7, BD/4-12, BD/4-14, BD/4-16, BD/4-21, BD/4-36, BD/4-37, BD/4-50, BD/4-51, BD/4-56, a BD/4-60, BD/4-63, BD/4-64, BD/4-67, BD/4-69 a BD/4-71. Carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander, Calizas de Dobres, Formación Vejo, Bashkiriense superior. 40 láminas delgadas transversales, 8 láminas delgadas longitudinales,

Derivatio nominis: Referido a la gran variabilidad de caracteres de la especie.

Diagnosis: *Kionophyllum* de 12 a 16 mm. de diámetro y 24 a 30 septos mayores, con estructura axial muy variable, pero siempre compleja. Los disepimientos lonsdaleoides están presentes desde estados ontogénicos juveniles pero nunca adquieren gran desarrollo. También hay disepimientos interseptales. Muralla ondulada.

Descripción: Caracteres externos. Corales ceratoides, muy poco curvados, con un diámetro alar máximo de alrededor de 16 mm. y longitud que puede alcanzar 50 mm.. En el plano cardinal-antípoda el coral puede alcanzar casi 20 mm. de diámetro. El cáliz es medianamente profundo y presenta una marcada protuberancia axial alargada. La superficie externa está fuertemente estriada en sentido longitudinal especialmente en las zonas cercanas al ápice, ya que en las proximidades del cáliz las estrías se hacen menos marca

das.

Caracteres internos. Sección transversal. En estado - adulto el diámetro varía entre 12 y 16 mm. y el número de septos mayores fluctúa entre 24 y 30. El tabulario es estrecho y no suele sobrepasar los 6 mm.. La muralla es medianamente gruesa, fuertemente ondulada en estado juvenil y en estado adulto, aunque en las proximidades del cáliz - disminuye la ondulación y llega a hacerse festoneada. Se - compone de dos capas bien diferenciadas, una externa muy fina y otra interna que constituye los festones, compuesta de fibras muy alargadas. En algunos puntos puede llegar a haber una doble muralla. El disepimentario es ancho en estado adulto (hasta 6 u 8 filas de disepimentos) aunque en

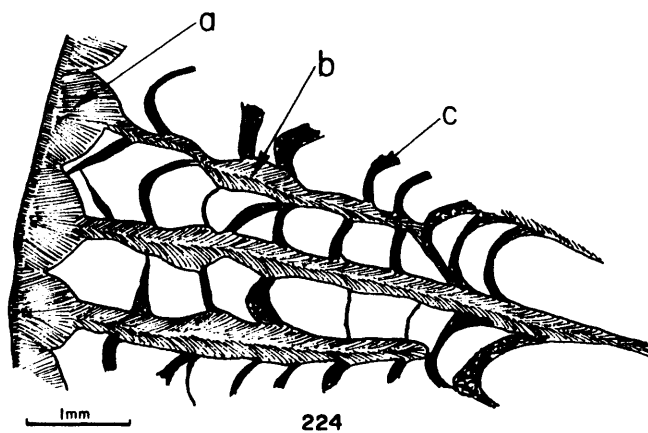


FIG. 224: Microestructura de Kionophyllum variable

a: muralla fibrosa con dos capas, b: septos fibrosos,
c: disepimentos granulares

estado juvenil puede llegar a ser muy reducido. Se compone de disepimentos interseptales, regulares, curvados, que pueden estar parcialmente sustituidos por disepimentos transeptales, de primer orden y de segundo orden desde estados juveniles. El desarrollo de estos disepimentos es muy variable, ya que en el mismo ejemplar (BD/4-70) se aprecian algunos disepimentos lonsdaleoides aislados en estado juvenil muy temprano (4.5 mm. de diámetro), una serie completa de disepimentos lonsdaleoides cuando el diámetro es de 7.0 mm. y escasa presencia, reducidos a la periferia para un diámetro de 16mm.. En el cáliz vuelven a ser dominantes. En cada ejemplar el desarrollo es distinto. La fila mas interna de disepimentos está muy bien definido y ligeramente engrosada lo que delimita muy bien el disepimentario y el atabulario. Los septos son largos y finos, de microestructura trabecular. En la zona axial llegan hasta muy cerca de la columnilla, con la que no llegan a estar en contacto. El grosor es mas o menos constante en todo su recorrido aunque - cerca de la columnilla se van haciendo mas finos. Con frecuencia llegan hasta la muralla donde forman festones muy marcados, pero en ocasiones están interrumpidos por disepimentos lonsdaleoides. Los septos menores, ya desde estados juveniles, alcanzan el límite disepimentario-tabulario y penetran ligeramente en este último. En estado adulto muy avanzado llegan a las cercanías del tabulario, pero no lo alcanzan. Su grosor es menor que el de los septos mayores. El septo cardinal está unido a la estructura axial en todos los estados ontogénicos y en ocasiones también el septo antípoda está en contacto con la columnilla.

La estructura axial es muy variable y presenta siempre bastante complejidad. Se compone de una lámina media y algunas lamelas radiales adventicias. La lámina media en estado juvenil es muy gruesa y maciza y las lamelas radiales quedan reflejadas tan sólo como proyecciones laterales

402

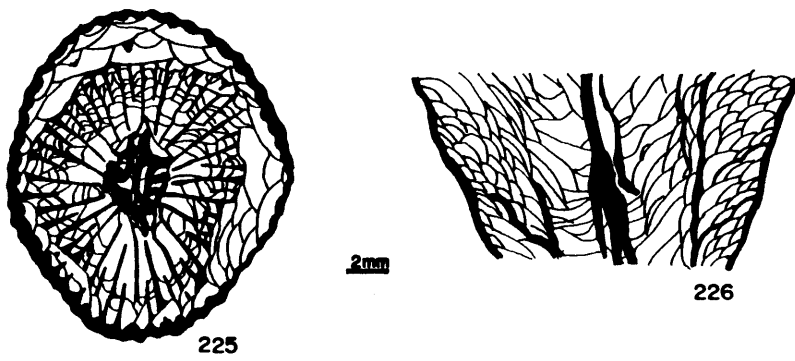


FIG. 225: Kionophyllum variabile (BD/4-59₄)

FIG. 225: Kionophyllum variabile (BD/4-70_L)

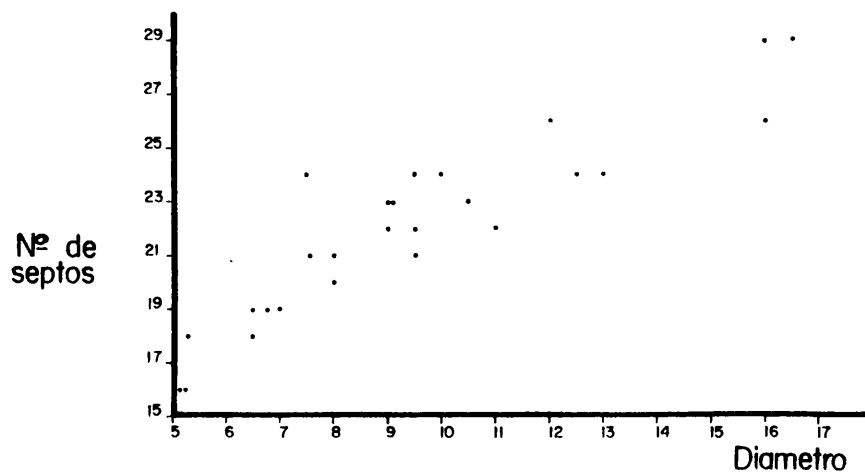


FIG. 227: Relacion Diametro/Nº de septos en Kionophyllum variable

en los bordes. Alguna tábula engrosada que circunda a la columnilla contribuye a dar un aspecto mas o menos masivo. En estado adulto la lámina media suele estar menos engrosada. Entonces pueden aparecer algunas láminas paralelas a ella que unidas a un mayor desarrollo de las lamelas radiales y las tábulas contribuyen a darle a la estructura axial un aspecto axolithophylloide (BD/4-59). En otros casos la lámina media se hace mas fina, pero no aumenta el desarrollo de las lamelas radiales ni el de las tábulas, de forma que queda una estructura axial mucho mas reducida (BD/4-70).

Sección longitudinal. En secciones realizadas en la zona apical no hay disepimentos, la muralla es muy gruesa, al igual que la columnilla y las tábulas se inclinan hacia

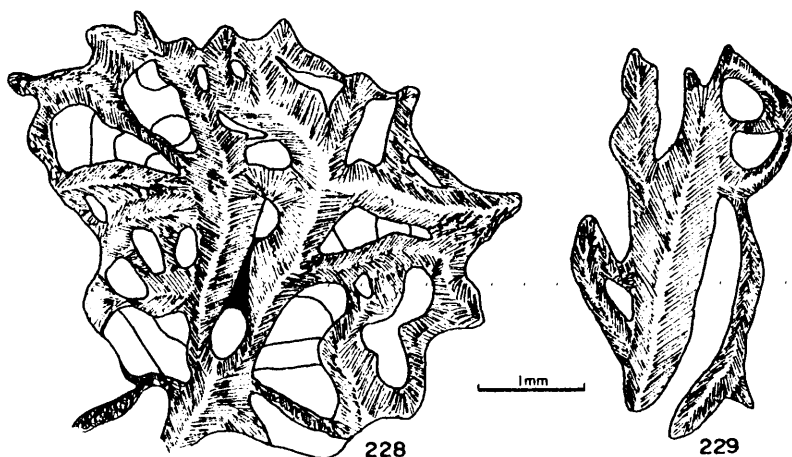


FIG. 228: Estructura axial de Kionophyllum wagneri (SG/1-1)

FIG. 229: Estructura axial de Kionophyllum variable (BD/4-70)

el eje con 45° mas o menos. Posteriormente aparecen los disepimientos que por lo general son pequeños y algo alargados, medianamente inclinados, pero en ocasiones este tipo de disepimientos es sustituido por otros mucho mas alargados y grandes, con la misma inclinación. El borde interno está cubierto por una capa de estereoplama que delimita el disepimentario y el tabulario, pero que en estado adulto disminuye de grosor y puede llegar a desaparecer. En esta zona de intersección pueden aparecer secciones longitudinales de septos que muestran una microestructura de fibras dispuestas en abanico que reflejan claramente los distintos estados de crecimiento en forma de líneas curvas bien definidas y muy apretadas.

El tabulario no es muy ancho pero suele presentar 2 y hasta 3 tipos de tábulas muy bien definidas. En la periferia se aprecian clinotábulas curvas fuertemente inclinadas y que se diferencian bien de los disepimientos y de las tábulas axiales. En ocasiones se encuentran a continuación tábulas finas ligeramente curvadas con una inclinación de unos 45° . En la zona axial aparecen siempre tábulas horizontales o ligeramente inclinadas hacia el eje; el desarrollo de estas tábulas es muy variable y aveces ocupan casi todo el tabulario pero en otras ocasiones se reducen a una estrecha franja en las proximidades del eje.

La estructura axial suele estar constituida por una lámina media gruesa y muy bien definida, a cuyos costados pueden aparecer algunas lamelas radiales inclinadas u otras lamelas paralelas a ella pero bastante mas finas. Algunas tábulas, dispuestas mas o menos irregularmente, completan el aspecto complejo de la estructura axial.

En todo el ámbito del coral se observan ligeros engrosamientos estereoplasmáticos sobre las tábulas y los disepimientos dispuestos en forma dispersa.

Discusión: La gran variabilidad de esta especie puede llevar a confusión en su determinación genérica. En estado juvenil muestra ciertas analogías con algunas especies de *Amygdalophylloides* DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH (1948), pero se puede distinguir fácilmente por dos caracteres fundamentales, como son la presencia de disepimentos lonsdaleoides (si bien no muy desarrollados) y una estructura axial compleja. En el mismo yacimiento en que se han recolectado los ejemplares de esta especie se ha encontrado la especie *Amygdalophylloides liebanensis* de la que difiere, además, por presentar una muralla externa fuertemente ondulada, en tanto que en la especie mencionada es casi lisa. Estas diferencias excluyen la posibilidad de que se trate de una misma especie con variaciones muy pronunciadas en su estado juvenil.

Algunos ejemplares tienen estructura axial Axolitho-phyllode en estado adulto lo que nos hizo dudar sobre la asignación genérica de la especie, pero al tener además hábito típicamente ceratoide, otros estados ontogénicos con estructura axial mas típica de *Kionophyllum*, presencia de septos simples característicos de este género y un disepimentario mas acorde con la estructura de este género, nos hemos inclinado por asignar definitivamente la especie a *Kionophyllum*.

Kionophyllum variabile se diferencia de la especie tipo del género por un disepimentario lonsdaleoide menos desarrollado, una estructura axial mas variable y una relación número de septos/diámetro mas alta.

Kionophyllum cosgayense RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 230-233 Lam. XXV fig. 5-10)

Holotipo: CO/2-34, Cosgaya, Valle de Liébana, Santan

der, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 40 ejemplares, CO/2-1, CO/2-2, CO/2-5 a CO/2-13, CO/2-15, CO/2-18, CO/2-19, CO/2-23 a CO/2-32, CO/2-34, CO/2-36, CO/2-38 a CO/2-42, CO/3-21, CO/3-27, CO/3-37 CO/3-51, CO/4-11, CO/5-1 a CO/5-4, todos de Cosgaya, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujoviense superior. 65 secciones transversales, 17 secciones longitudinales.

Derivatio nomini: Referente a la localidad donde se han encontrado los ejemplares, Cosgaya.

Diagnosis: *Kionophyllum* de pequeño tamaño, con 9 a 13 mm. de diámetro y 24 a 28 septos mayores, disepimentos longitudinales relativamente poco desarrollados y estructura axial formada por una lámina media engrosada y varias lamelas radiales. Disepiteca por lo general bien desarrollada.

Descripción: Caracteres externos. Corales ceratoides a cilíndricos, poco o nada curvados, de pequeño tamaño, con un diámetro máximo que no suele superar los 15 mm. y una longitud que varía entre 25 y 40 mm.. En su superficie externa muestran estrías longitudinales muy marcadas y algunas constricciones laterales y rejuvenecimientos. El cáliz es medianamente profundo.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro oscila entre 9 y 13 mm. en estado adulto y el número de los septos mayores varía de 24 a 28. La muralla es gruesa y está fuertemente ondulada en todos los estados ontogénicos. Su microestructura es fibrosa. El disepimentario es bastante estrecho, tan sólo hay de 2 a 4 filas de disepimentos -

transeptales e interseptales. Los disepimentos transeptales aparecen en toda la ontogenia y normalmente constituyen la primera y a veces la segunda filas. Los interseptales - son por lo general mas abundantes, regulares, concéntricos y su fila mas interna suele estar engrosada por una capa de estereoplasma que da lugar a una disepiteca. Esta está muy desarrollada en estados juveniles y en estados adultos tempranos, pero ha desaparecido y en las proximidades del cáliz es difícil de distinguir. En ocasiones el estereoplasma cubre también las filas mas externas de disepimentos y da lugar a una gruesa estereozona discontinua verticalmente y también dentro del mismo nivel ontogénico, pues suele darse sólo en cuadrantes aislados.

Los septos son largos y finos. Llegan muy cerca de la columnilla, pero no están unidos a ella. Su trazado es muy irregular, a veces son rectilíneos, pero pueden tener algu

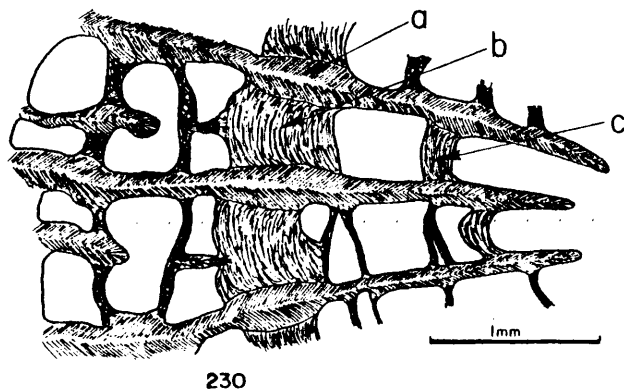


FIG. 230. Microestructura de *Kionophyllum cosgayense*

a: septos fibrosos, b: disepiteca lamelar, c: disepimentos granulares con depositos de estereoplasma lamelar

408

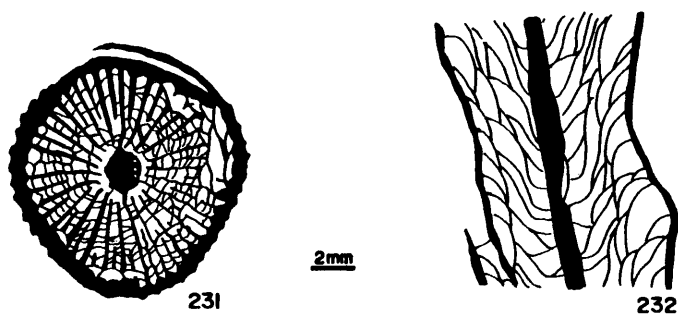


FIG. 231: Klonophyllum cosgayense (CO/2-34_{II})

FIG. 232: Klonophyllum cosgayense (CO/2-8_L)

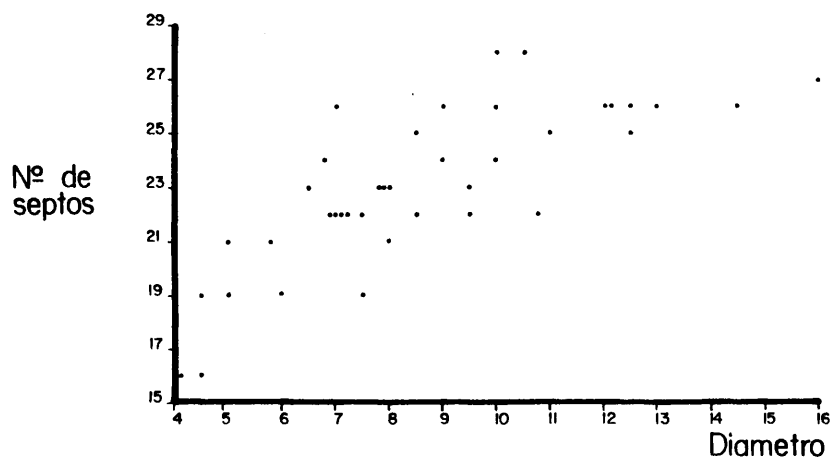


FIG. 233: Relacion Diametro/Nº de septos en Klonophyllum cosgayense

nas ondulaciones y en el cáliz llegan a ser zigzagueantes. Su disposición es totalmente radial. El septo cardinal está unido a la estructura axial en todos los estados ontogénicos. Los septos menores son muy finos y largos, pues penetran un buen trecho en el tabulario, y se muestran como pequeñas espinas septales en la superficie de los disepimentos transeptales.

La estructura axial está compuesta por una lámina media en continuidad con el septo cardinal y 6 a 8 lamelas radiales a cada lado de la misma. Con frecuencia la lámina media está fuertemente engrosada y las lamelas radiales aparecen tan sólo como pequeñas proyecciones laterales, o en el caso extremo como denticulaciones en el borde de la columna.

Con relativa frecuencia aparecen políperos jóvenes junto al cáliz de un polípero "senil". Esto representa un tipo de reproducción asexual en los corales solitarios que no es raro encontrar en los Geyerophyllidos (por ejemplo *Geyerophyllum nishikawai* MAYASAKA y MINATO, 1966).

Sección longitudinal. La muralla es gruesa, fibrosa, de trazo irregular, con frecuentes constricciones laterales y rejuvenecimientos. El disepimentario es extraordinariamente variable, pues aunque su anchura es siempre pequeña, los disepimentos pueden ser desde globosos a muy alargados y su tamaño que por lo general es mas bien pequeño puede llegar a ser enorme, hasta el punto de que un disepimento sustituya a varias filas (CO/2-8). En todo caso su inclinación es siempre muy fuerte, son casi verticales. Con frecuencia presentan una muralla interna que separa el tabulario del disepimentario formada por estereoplasma fibroso.

El tabulario está formado por clinotábulas periféricas que hacia el eje van perdiendo inclinación. En las proximidades de la columnilla son siempre horizontales o subhorizontales, pero en la periferia pueden ser muy verticales o pueden presentar una inclinación moderada. La estructura axial presenta un aspecto variable; puede aparecer como una columnilla maciza de grosor variable pero muy compacta siempre (CO/2-8) o presentarse como una serie de finas lamelas paralelas entre sí de posición vertical (Cq/2-19). Este último tipo se explica por haber sido realizado en el plano cardinal-antipoda y ligeramente desviado del mismo en un ejemplar con lámina media muy fina y lamelas radiales bien desarrolladas.

Discusión: La especie *Kionophyllum variabile* se asemeja bastante a *Kionophyllum cosgayense* y probablemente esté relacionada con ella. Las diferencias se pueden resumir en los siguientes puntos:

- 1.- Tamaño menor de *Kionophyllum cosgayense*.
- 2.- Disepimentario mas estrecho y de carácter mucho mas variable en *Kionophyllum cosgayense* que en *Kionophyllum variabile*.
- 3.- Septos mas finos en *Kionophyllum cosgayense*.
- 4.- Estructura axial mas regular en *Kionophyllum cosgayense*, con participación siempre de los mismos elementos, en tanto que en *Kionophyllum variabile* pueden intervenir - lámina media, lamelas radiales y tábulas axiales, con un desarrollo muy variable.

De las cuatro diferencias la única que nos parece realmente definitiva es la última, ya que las otras tres lo son sólo relativamente. A estas diferencias podríamos añadir una tendencia mas desarrollada en *Kionophyllum cosgayense* a hábitos casi cilíndricos.

Es de reseñar la problemática separación de los géneros *Kionophyllum* y *Amygdalophylloides* en este caso. Esta especie tiene un tamaño mas cercano a los típicos ejemplares del segundo de estos géneros. El disepimentario, aunque está formado por disepimentos lonsdaleoides, no presenta un desarrollo de éstos que excluya su posible asignación a *Amygdalophylloides*. La presencia de una estructura axial donde las lamelas radiales existen siempre, aunque en desarrollo variable y casi nunca sólida es el elemento fundamental que nos ha llevado a clasificarlo como *Kionophyllum*. De todas formas hemos de señalar que la especie está muy cerca del límite (subjetivo) entre ambos géneros.

Kionophyllum wagneri (DE GROOT, 1963)
(Fig. 234-235 Lam. XXV fig. 11)

1963.- *Carcinophyllum wagneri* DE GROOT, p. 96 lam. 23
fig. 2-5 text.-fig. 38,39.

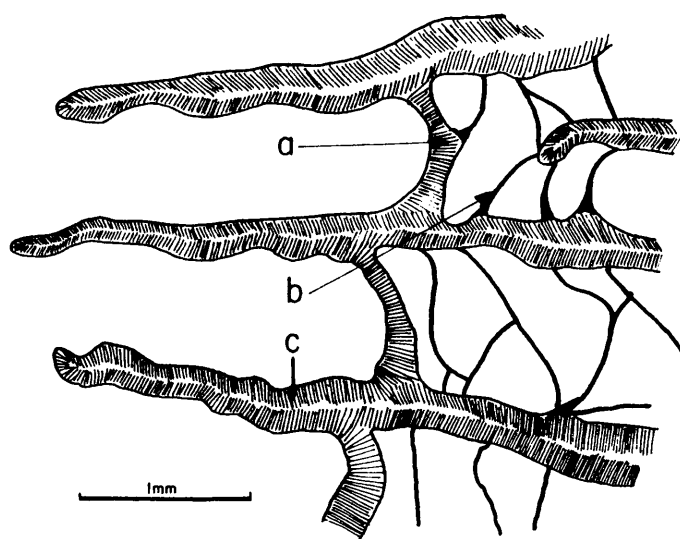
Material: 1 ejemplar, SG/1-1, del Puerto de San Glorioso, Valle de Liébana, Santander, Formación Vejo, Bashkirien. 2 láminas delgadas trnasversales.

Diagnosis: Coral cónico a cilíndrico, con estados adultos con un disepimentario ancho, parcialmente lonsdaleoide y septos esfenoides que llegan a ser perforados o finos distalmente. Estructura axial dividida en dos por la lámina media y alrededor de 8 lamelas septales a cada lado.

Descripción: Fragmento de corla englobado en una brecha calcárea. El diámetro alar varía entre 16 y 19.5 mm. y el número de septos mayores es de 27 a 29. El tabulario tiene una anchura entre 8 y 12 mm.. La estructura axial mide alrededor de 3 mm. de diámetro. La muralla es de grosor medio y se muestra fuertemente ondulada. Se observan de 2 a 3

filas de grandes disepimentos transeptales y 1 ó 2 filas de disepimentos interseptales pequeños y regulares o entre cruzados. La fila mas interna puede presentarse ligeramente engrosada.

Los septos son finos y largos, ligeramente mas gruesos en el tabulario y presentan los bordes irregulares. - Los septos menores penetran ligeramente en el tabulario. El septo cardinal está unido a la estructura axial que está formada por una gruesa lámina media y 6 a 8 lamelas radiales también gruesas y dispuestas irregularmente. También se



234

FIG. 234: Microestructura de *Kionophyllum wagneri*

a: disepiteca fibrosa, b: disepimentos granulares, c: septos fibrosos

aprecian en su composición varias tábulas concéntricas.

Discusión: El ejemplar del Puerto de San Glorio está en bastante mal estado de conservación, pero se puede identificar con la especie *Kionophyllum wagneri* (DE GROOT, 1963) debido a la característica estructura axial y al amplio desarrollo de los disepimentos lonsdaleoides. Tanto el tamaño como el número de septos entran dentro de la variabilidad señalada por DE GROOT (1963) para esta especie, (20 a 25 mm. de diámetro y 30 a 35 septos mayores). Esta especie fue asignada originalmente al género *Carcinophyllum* THOMSON (1880). Este género es sinónimo de *Axophyllum* MILNE-EDWARDS y HAIME (1850). Sin embargo creemos que la especie debe ser incluida en *Kionophyllum* CHI (1931) debido al carácter de las tábulas, típicas de la familia Geyerophyllidae y del disepimentario, típico de este último género. La estructura axial, muy semejante a la de *Axophyllum* es de las mas complejas observadas en *Kionophyllum* pero coincide con la idea de la gran variabilidad que suele observarse en este género. El

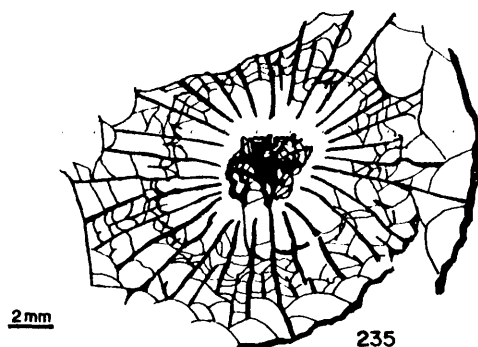


FIG. 235: *Kionophyllum wagneri* (SG/I-14)

único caracter que no es absolutamente típico del género es la presencia de tábulas cónicas en la estructura axial. En cualquier caso, tan sólo por una sección transversal de esta especie sería imposible decidir si pertenece a *Kionophyllum* o a *Axophyllum*, y sólo merced a la existencia de clinotábulas muy bien desarrolladas podemos concluir que se trata de un Geyerophyllido.

Kionophyllum sp.
(Fig. 236-237 Lam. XXVI fig. 1-2)

Material: 2 ejemplares, IL/2-1 y IL/2-3, Las Ilces, Valle de Liébana, Santander, Formación Cosgaya, Serpujovien-se superior. 2 láminas delgadas transversales, 2 láminas delgadas longitudinales.

Descripción: Sección transversal. El diámetro alar oscila entre 18 y 19 mm., el diámetro del tabulario varía de 11 a 12 mm. y el número de septos mayores es de 36. La muralla es de grosor medio y está fuertemente ondulada. Su microestructura se compone de fibras perpendiculares a la superficie externa, aunque a menudo presenta recristalizaciones internas. Presenta espinas septales en los festones internos. El disepimentario es de anchura variable, sin límite definido con el tabulario y se compone de 2 a 3 filas de disepimentos transeptales que en la parte mas externa son de primer orden y mas al interior son de segundo orden. También hay en el límite con el tabulario algunos disepimentos interseptales que llegan a confundirse con las primeras tábulas.

Los septos son muy largos y llegan hasta el borde de la estructura axial. Son muy finos y su trazado en el tabulario es rectilíneo aunque en el disepimentario pueden sufrir ondulaciones. En la superficie de los disepimentos -

transeptales aparecen pequeñas crestas triples. Los septos menores son también muy finos y largos ya que llegan a alcanzar una longitud de $2/3$ a $3/4$ de la de los mayores. El septo cardinal está unido a la estructura axial.

La estructura axial está compuesta por una lámina media engrosada y algunas lamelas radiales poco desarrolladas que en algún caso pueden llegar a faltar.

Sección longitudinal. El disepimentario se compone de 2 a 4 filas de disepimentos ni muy globosos ni muy alargados, con una fuerte inclinación hacia el eje y pueden llegar a ser verticales; el límite con el tabulario no está bien definido porque las tábulas mas externas son clinotábulas curvadas y muy inclinadas hacia el eje, que tienen un aspecto de disepimentos. Hacia el eje van perdiendo inclinación y se van haciendo mas grandes con lo que llegan a di

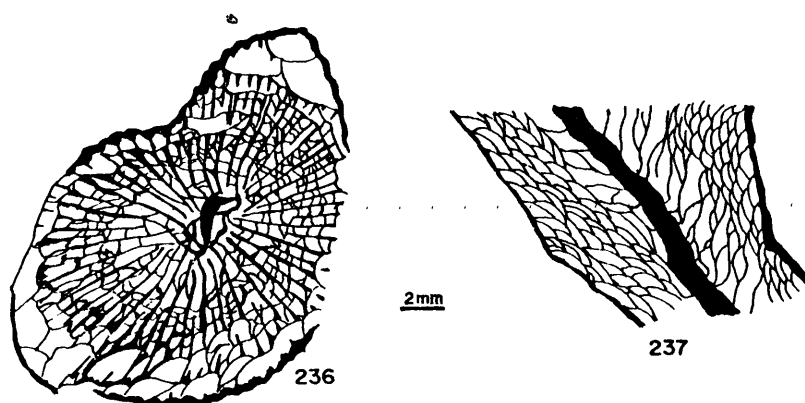


FIG. 236: Kionophyllum sp. (IL/2-1)

FIG. 237: Kionophyllum sp. (IL/2-3)

ferenciarse bien. Junto a la columnilla son prácticamente horizontales y en ocasiones hay pequeñas tabelas curvas que bordean en último término la columnilla.

La estructura axial está formada por una gruesa lámina media maciza que puede presentar interiormente pequeñas - oquedades y proyecciones laterales (lamelas radiales) que corren paralelas a ella durante un cierto trecho y luego - desaparecen.

Discusión: La presencia de clinotábulas, disepimentario lonsdaleoide bien desarrollado y estructura axial ligeramente compleja nos inducen a asignar estos ejemplares al género *Kionophyllum* pero no hemos encontrado ninguna especie lo suficientemente próxima como para asignarlos a ella. La escasez de material y la falta de caracteres auténticamente distintivos nos obligan a mantenerlos en nomenclatura abierta.

V. 15.3. Género *Axolithophyllum* FOMICHEV 1953

- 1953.- *Axolithophyllum* FOMICHEV p. 417
- 1963.- *Carcinophyllum* (*Axolithophyllum*) FOMICHEV; DE GROOT p. 94
- 1975.- *Axolithophyllum* FOMICHEV; MINATO y KATO p. 10

Especie tipo: *Amygdalophyllum quiringui* WEISSERMEL (1935) Moscoviense, Cordillera Cantábrica (= *Axolithophyllum meffer-ti*, FOMICHEV, 1953) Moscoviense, Cuenca del Donetz.

Diagnosís: Coral solitario, turbinado a patelado. Disepimentario muy ancho compuesto de disepimentos transeptales e interseptales. Septos divididos. Estructura axial formada por una lámina media, lamelas radiales y tabelas irregulares anastomosadas, que está unida al septo cardinal.

Distribución: Carbonífero medio-superior Cosmopolita

Discusión: El género *Axolithophyllum* fue creado por FOMICHEV (1953) para corales previamente descritos bajo la designación genérica de *Axophyllum*. Las diferencias con este género son diversas:

- 1.- Disepimentario mas ancho.
- 2.- Septos divididos de estructura complicada.
- 3.- Columnilla mas simple, sin tantas lamelas radiales, sino tan sólo 2 ó 3 unidas a la lámina media por tabelas irregularmente dispuestas.

A estas diferencias nosotros añadiríamos una que consideramos muy importante, la presencia de clinotábulas en un tabulario típico de los Geyerophyllidos. DE GROOT (1963) teniendo en cuenta sólo las tres diferencias previamente señaladas, pero no esta última, considera *Axolithophyllum* como subgénero de *Carcinophyllum*, que es sinónimo de *Axophyllum*. La existencia de la última diferencia señalada, si tía el género aquí descrito no sólo como distinto a *Axophyllum*, sino en otra familia distinta.

DE GROOT (1963) pone en sinonimia la especie tipo designada por FOMICHEV (1953) *Axolithophyllum mefferti*, con *Amigdalophyllum quirínqui* WEISSERMEL (1937) del Carbonífero de Palencia. A este respecto estamos de acuerdo con la autora holandesa, pues noparece haber diferencias fundamentales entre ambas especies. Por ello hemos situado como especie tipo del género la denominación dada por WEISSERMEL.

Axolithophyllum presenta grandes semejanzas con *Kionophyllum*. BOLL (Comunicación personal, 1981), considera a los dos género como sinónimos, en base a la existencia en

ambos de disepimentario lonsdaleoide, estructura axial compleja y tabulario de idéntica estructura. Realmente ambos géneros son muy próximos y algunas especies de *Kionophyllum* tienen tendencia a presentar estructuras típicas de *Axolithophyllum*. Las diferencias son, en nuestra opinión, las siguientes:

1.- Septos que en *Axolithophyllum* están divididos en la periferia y se hacen difusos en áreas próximas a la muralla y en *Kionophyllum* son mas regulares.

2.- Estructura axial mas compleja en *Axolithophyllum*, con una lámina media, lamelas radiales y con frecuencia la melas engrosadas paralelas a la lámina media; *Kionophyllum* presenta una estructura axial con una lámina media dominante y algunas lamelas radiales de desarrollo muy variable. Además en *Axolithophyllum* suelen formar parte de la estructura axial algunas tábulas que no suelen intervenir practicamente en *Kionophyllum*.

3.- Presencia en ocasiones de septos naóticos en *Axolithophyllum* y nunca en *Kionophyllum*.

4.- En *Axolithophyllum* se desarrolla siempre independientemente un disepimentario transeptal interno diferenciado del disepimentario transeptal externo, en tanto que en *Kionophyllum* los disepimentos lonsdaleoides aparecen mezclados con los disepimentos interseptales, tendiendo a estar en las zonas mas externas, pero puede haber zonas de irregular distribución de ambos.

5.- Hábito patelado o turbinado en *Axolithophyllum* y trocoide, ceratoide o cilíndrico en *Kionophyllum*.

Todas estas diferencias conviene analizarlas mas en detalle, pues no siempre son definitivas, debido especialmente a la gran variabilidad existente en *Kionophyllum*. Vea moslas en sentido inverso:

El hábito no puede ser definitivo, ya que puede tener gran influencia el medio externo. Podemos afirmar, eso sí, que en *Axolithophyllum* existe una clara tendencia al hábito patelado, pero tanto en este género como en *Kionophyllum* hemos observado los demás tipos de hábito. BOLL (Comunicación personal, 1981) señala la existencia de hábito patelado en algunos ejemplares de *Kionophyllum*.

La presencia de dos disepimentarios bien diferenciados en *Axolithophyllum* creemos que sí es un carácter totalmente decisivo para diferenciar este género de *Kionophyllum*. En todos los ejemplares estudiados de *Kionophyllum* los disepimentos transeptales están mas o menos desarrollados, - pero nunca claramente separados de los interseptales, como en todos los ejemplares analizados de *Axolithophyllum*. Además, en este último género cuando hay disepiteca se debe a la acumulación de disepimentos interseptales, en tanto que en *Kionophyllum* se suele formar por engrosamiento de la fila mas interna de disepimentos, ya sean éstos interseptales o lonsdaleoides.

La presencia de septos naúticos en *Axolithophyllum* - no puede ser decisiva, pues incluso en este género es una estructura muy rara, pero de *Kionophyllum* sí es excluyente en caso de existir.

La estructura axial, muy típica en *Axolithophyllum* no es un criterio definitivo debido a la gran variabilidad que presenta *Kionophyllum* al respecto, ya que hay ejemplares de este último género con estructura axial casi axolithophylloide y en algunas secciones distales de *Axolithophyllum* está simplificada y puede ser muy semejante a la de *Kionophyllum*.

La presencia de septos divididos en *Axolithophyllum*,

que es un caracter definitivo, desgraciadamente no se refleja en todas las secciones de este género con total nitidez, aunque siempre está presente. Para mayor dificultad en algún ejemplar de *Kionophyllum* hay festones en la muralla con una triple espina que es una tendencia a la formación de septos divididos, aunque en nuestras observaciones no hemos visto que esta tendencia se desarrolle mas allá del incipiente estado señalado.

En resumen, las dos únicas diferencias definitivas y claras entre *Kionophyllum* y *Axolithophyllum* son la presencia de diferente estructura del diseptimentario y la estructura de los septos divididos en *Axolithophyllum*. Las otras diferencias son orientativas pero nunca absolutamente definitivas (salvo cuando la estructura es típicamente axolithophylloide) y hay que usarlas con precauciones.

Axolithophyllum quiringui (WEISSERMEL, 1935)
(Fig. 239-241 Lam. XXVI fig. 3-7)

- 1935.- *Amygdalophyllum quiringui* WEISSERMEL p. 274 lam. 22 fig. 1.
- 1953.- *Axolithophyllum mefferti* FOMICHEV p. 417 lam. 28 fig. 7-16.
- 1963.- *Carcinophyllum* (*Axolithophyllum*) *quiringui* (WEISSERMEL); DE GROOT p. 98 lam. 24 fig. 2-3.
- 1963.- *Carcinophyllum* (*Axolithophyllum*) *quiringui* f. *major* DE GROOT p. 99 lam. 24 fig. 4-6

Material: 1 ejemplar, BD/5-16, Carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander; Calizas de Dobres, - Formación Vejo, Bashkiriense superior. 14 ejemplares NU/1-3, NU/1-10, NU/1-11, NU/1-13, NU/1-20, NU/1-30, NU/1-32, NU/1-33, NU/1-35, NU/1-38, NU/1-40, NU/1-49, NU/1-70 de Nueva, Carretera general Santander-Oviedo, Asturias; Bashkiriense superior. 20 láminas delgadas transversales y 5 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosis: *Axolithophyllum* con forma patelada; inmediatamente debajo del cáliz el diámetro es de alrededor de 20 mm. y tien 28 a 32 septos de cada orden. Los septos menores están bien desarrollados; la estructura axial es relativamente pequeña y generalmente compacta.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios de tamaño bastante grande. El diámetro máximo en el cáliz es de 20 a 25 mm. y su longitud suele ser de 15 a 20 mm.. Su forma es por lo general patelada, pero puede llegar a ser turbinada. El cáliz es poco profundo y los septos quedan muy marcados en él como anchas bandas radiales. No se aprecian apenas estrías longitudinales ni transversales en la superficie externa.

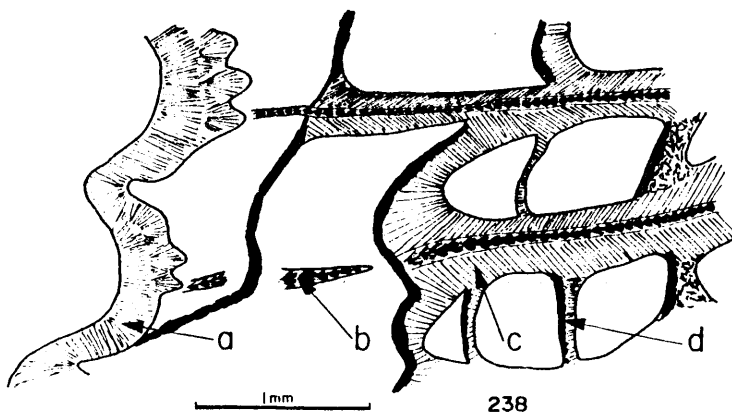


FIG. 238: Microestructura de *Kionophyllum* sp

a: muralla fibrosa, b: mesoplasma septal trabecular, c: estereoplasma septal fibroso, d: disepimentos granulo-fibrosos

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro, en secciones próximas al cáliz, varía de 18 a 23 mm. y el número de septos oscila siempre alrededor de 30. El tabulario suele ser muy regular, su diámetro siempre está próximo a 8 mm.. La muralla, en los ejemplares que se conserva, es gruesa y ondulada, y puede presentar a veces desdoblamientos. El disepimentario es ancho, tiene una zona externa de disepimentos transeptales irregulares y de contornos mal definidos. En algunas zonas no existen disepimentos y los septos pueden llegar hasta la muralla. Mas hacia el interior hay una zona intermedia sin disepimentos o tan sólo con algún disepimento interseptal con la concavidad hacia afuera. Finalmente, en la zona mas interna del disepimentario aparecen varias filas de disepimentos interseptales que pueden llegar a estar muy juntas y formar una disepiteca. En secciones juveniles tan sólo hay 1 ó 2 filas de disepimentos interseptales y transeptales.

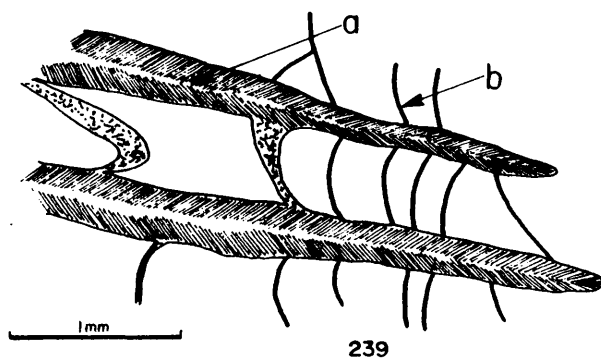


FIG. 239: Microestructura de Axolithophyllum quiringui

a: septos fibrosos, b: disepimentos granulares

Los septos son largos y pueden llegar desde la muralla hasta la estructura axial. En estado juvenil pueden estar unidos a ella. Su grosor es mediano y su trayectoria puede ser rectilínea a ondulada. Su microestructura es trabecular y con frecuencia muestran superficies laterales irregulares y desdoblamientos. Cuando no llegan a la muralla su borde periférico suele ser difuso e irregular. El septo cardinal es mas largo que el resto y está unido a la estructura axial en todos los estados ontogénicos. Los septos menores son largos y finos y suelen aparecer en las zonas intermedia e interna del disepimentario pero se encuentran poco o nada en el tabulario y en la zona externa del disepimentario.

La estructura axial es compleja, pero bastante compacta. En su composición intervienen una lámina media, no siempre dominante y varias lamelas radiales gruesas, alguna de las cuales se puede situar paralelamente a la lámina media. También se aprecian algunas tábulas finas que unen las lamelas entre sí.

Sección longitudinal. Los disepimentos son de tamaño



FIG. 240: Axolithophyllum quiringui (BD/5-16₄)

medio, muy alargados y con una inclinación muy variable, pero en zonas intermedias del coral se mantiene constantemente a unos 60°. En zonas distales de la periferia son practicamente horizontales y en zonas cercanas al tabulario llegan a ser verticales, existiendo una fuerte inflexión en la parte media. Esta estructura explica la distribución transversal de los disepimentos; los mas inclinados son los disepimentos interseptales apilados cerca del tabulario, la parte media casi sin disepimentos es donde estos son horizontales y la sección transversal los corta raras veces y los transeptales difusos corresponden a los bordes de los disepimentos horizontales que se elevan ligeramente para unirse a la muralla.

El tabulario se compone de dos partes, externamente hay clinotábulas curvas y muy inclinadas y en la parte axial hay tábulas ligeramente inclinada u horizontales - que van a unirse a la estructura axial. Esta está compuesta por 1, 2 ó 3 láminas paralelas entre las que destaca una mas gruesa (lámina media) que se unen entre sí por medio de tábulas ligeramente elevadas hacia el eje.

Discusión: Los ejemplares aquí descritos son exactamente iguales a los encontrados por DE GROOT (1963) en Palencia y presentan tan sólo en alguna ocasión un tamaño ligeramente menor y una estructura axial algo mas compleja. Consideramos que *Azolithophyllum quiringui* forma mayor es la misma especie ya que la única diferencia, el tamaño, puede ser debida a factores ambientales. De la misma forma la semejanza con los ejemplares de *Azolithophyllum mefferti* FOMICHEV (1953) es muy grande y las únicas diferencias apreciables se refieren también al tamaño y a una estructura axial muy ligeramente distinta.

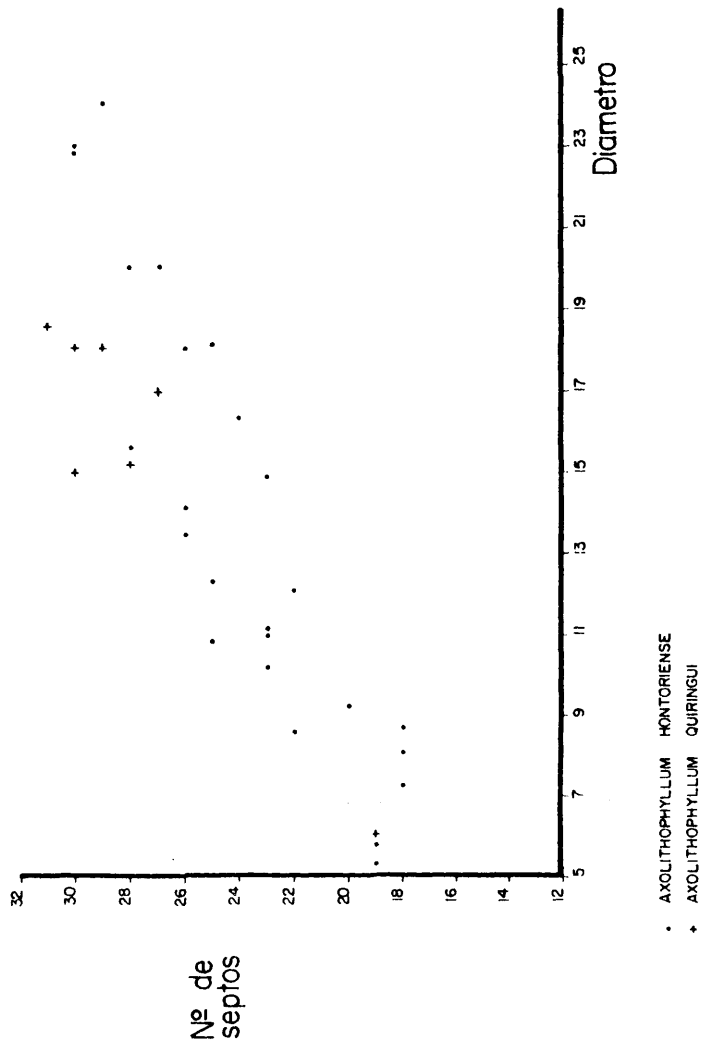


FIG. 241: Relacion Diametro/Nº de septos en Axolithophyllum

Axolithophyllum hontoriense RODRIGUEZ sp. nov.
(Fig. 241-244 Lam. XXVI fig. 8-13, Lam. XXVII fig. 1-3)

Holotipo: HO/3-46, Bahía de Hontoria, Asturias, Formación Escalada, Kashiriense superior-Podolskiense. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 18 ejemplares, HO/3-10, HO/3-11, HO/3-15, HO/3-27, HO/3-34, HO/3-36, HO/3-44 a HO/3-49, HO/3-56, HO/3-61 a HO/3-65, Bahía de Hontoria, Asturias, Formación Escalada, Kashiriense superior-Podolskiense. 22 láminas delgadas transversales y 10 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Referido a Hontoria, donde se han recolectado los ejemplares.

Diagnosis: *Axolithophyllum* con 15 a 20 mm. de diámetro y 23 a 28 septos mayores. Estructura axial simplificada en estado adulto. Tabulario bastante reducido. Disepimentario ancho con disepimientos lonsdaleoides muy desarrollados. Puede haber individuos asociados en forma pseudocolonial.

Descripción: Caracteres externos. Los corales son en un principio patelados, pero una vez alcanzada su máxima anchura pueden seguir creciendo en la vertical, teniendo una parte cilíndrica. Los corales pueden asociarse una vez alcanzado su máximo diámetro, perder la muralla intermedia y estar asociados en un largo trecho (HO/3-63).

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro en estado adulto varía entre 15 y 20 mm. y el número de septos mayores es de 23 a 28. El tabulario oscila entre 8 y 9 mm. de diámetro. La muralla es gruesa, ondulada a festoneada, de microestructura fibrosa. El disepimentario es amplio, formado por disepimientos transeptales grandes y muy abundan

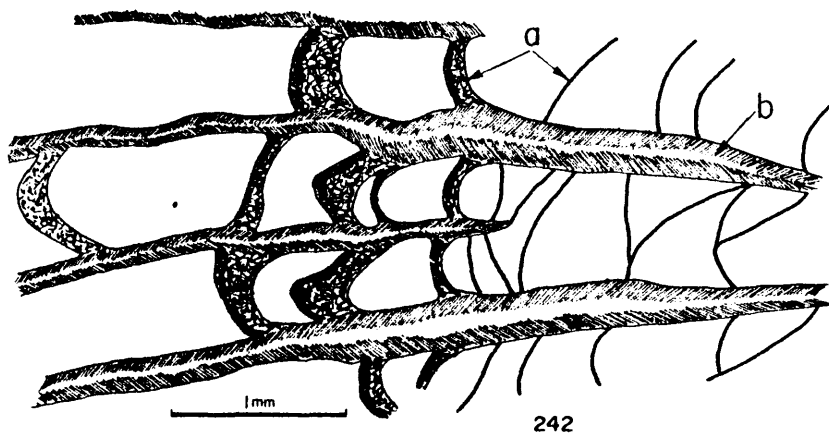


FIG. 242: Microestructura de *Axolithophyllum hontoriense*
a: disepimentos y tabulas granulares, b: septos fibrosos

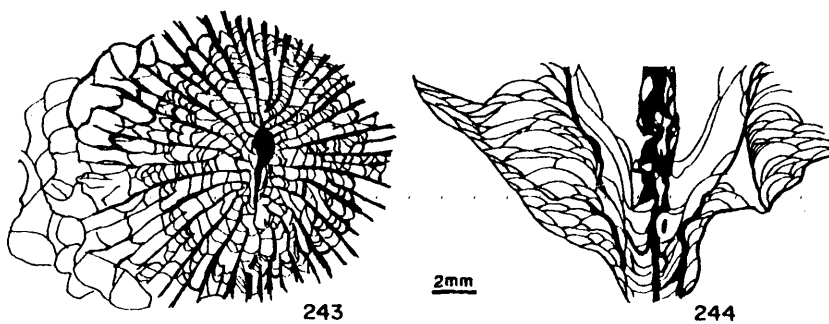


FIG. 243: *Axolithophyllum hontoriense* (HO/3-46₃)

FIG. 244: *Axolithophyllum hontoriense* (HO/3-II)

tes en la periferia y disepimentos interseptales pequeños, muy finos y apilados en 3 ó 4 filas en la zona mas interna. Entre ambas áreas hay una zona casi sin disepimentos.

Los septos son muy característicos, gruesos y masivos en el tabulario, donde se van afinando hacia la zona axial, y presentan microestructura trabecular. En el disepimentario pueden hacerse muy finos o bien presentarse muy divididos, con 3 filas bien definidas de pequeñas barras de calcificación. Son largos, ya que llegan muy cerca de la estructura axial y en algunos casos alcanzan la muralla. Los septos menores están reducidos al disepimentario y presentan la misma estructura dividida que los septos mayores. El septo cardinal es mas largo y está unido a la columnilla.

La estructura axial está formada por una lámina media engrosada y lamelas radiales también gruesas pero desarrolladas en forma muy variable. En estado adulto avanzado puede llegar a quedar casi exclusivamente la lámina media.

Sección longitudinal. La muralla es medianamente gruesa, de trazado irregular y por lo general está erosionada. La microestructura está compuesta por fibras perpendiculares a la superficie. Los disepimentos son de tamaño muy variable, muy alargados y se presentan verticales cerca del límite con el tabulario, horizontales en la parte media - tras una fuerte inflexión y ligeramente inclinados de nuevo cerca de la muralla adaptándose a ésta. A veces presentan la superficie ligeramente engrosada por estereoplasma.

El tabulario se compone de tábulas grandes, fuertemente inclinadas en la periferia y mas o menos horizontales junto a la estructura axial. Su curvatura varía mucho de unos puntos a otros. La estructura axial se compone de una

lámina media gruesa que presenta algunas oquedades, de trazado y bordes muy irregulares y algunas lamelas radiales poco desarrolladas.

Discusión: Por la estructura axial esta especie puede estar próxima a *Xionophyllum*. Asimismo, el hábito patelado en principio pero que puede llegar a ser cilíndrico podría inducir a incluir esta especie en dicho género. Sin embargo, la existencia de septos muy claramente divididos que pueden terminar periféricamente en forma difusa y el disepimentario con dos zonas muy bien diferenciadas, transeptal e interseptal, nos llevan a incluir esta especie en el género *Axolithophyllum*.

Axolithophyllum hontoriense se diferencia de *Axolithophyllum quiringui* en un menor tamaño, estructura axial mas simple, septos generalmente algo mas gruesos y presencia de estructura dividida en los septos mas clara.

V. 15. 4. Género *Geyeronaotia* RODRIGUEZ gen. nov.

Especie tipo: *Geyeronaotia hispanica* RODRIGUEZ, gen. et sp. nov., Kasimoviense, Asturias.

Derivatio nomini: Debido a ser un Geyerophyllido que presenta con frecuencia disepimentos naúticos.

Diagnosis: Corales solitarios, ceratoides a trocoides, con un disepimentario ancho en el que siempre hay disepimentos lonsdaleoides y disepimentos regulares en estado adulto. También aparecen con frecuencia disepimentos laterales. Los septos son finos y largos y en la periferia pueden estar divididos o llegar a ser naúticos. La columnilla es maciza, gruesa, oval y presenta estructura interna formada por una lámina media y lamelas radiales. Puede tener los bordes den

tados. Presenta clinotábulas.

Discusión: *Geyersonaotia* se asemeja a *Kionophyllum* CHI (1931) por tener disepimentos lonsdaleoides e interseptales y por presentar un hábito semejante. Se diferencia sin embargo, por tener una estructura axial maciza con microes estructura interna muy bien definida; es en conjunto una estructura axial muy regular y constante, que presenta pocas variaciones en tanto que en *Kionophyllum* la estructura axial es irregular y muy variable. Además la presencia de septos naóticos no se ha observado nunca en *Kionophyllum* y es muy frecuente en *Geyersonaotia*.

De *Axolithophyllum* FOMICHEV (1953) se diferencia por la estructura axial, por el hábito (trocoide a ceratoide por patelado) y por presentar un disepimentario donde no está tan bien diferenciado el disepimentario lonsdaleoide del interseptal.

Geyersonaotia hispanica RODRIGUEZ gen. et sp. nov.
(Fig. 245-251 Lam. XXVII fig. 4-11, Lam. XXVIII fig. 1-5)

Holotipo: CV/2-13, Carretera de Covadonga a Los Lagos, Km. 2.800, Montaña de Covadonga, Asturias; Kasimoviense. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Material: 90 ejemplares, BE/3-2 a BE/3-31, BE/3-35 a BE/3-41, BE/3-43 a BE/3-79, BE/5-12 a BE/5-21, BE/6-1, BE/6-3, BE/7-9, BE/8-2, BE/10-1, BE/10-2 de Berodia, Valle de Cabrales, Asturias y 80 ejemplares, CV/1-3 a CV/1-12, CV/1-14, CV/1-22, CV/1-23, CV/1-25, CV/1-26, CV/1-28, CV/1-29, CV/1-30, CV/1-32, CV/1-33, CV/1-35 a CV/1-38, CV/1-41, CV/1-44, CV/1-46 a CV/1-50, CV/1-56, CV/1-64, CV/1-74, CV/1-75, CV/1-79, CV/1-80, CV/1-83, CV/1-88, CV/1-94, CV/1-98, CV/1

101, CV/2-1 a CV/2-8, CV/2-10 a CV/2-19, CV/2-21 a CV/2-40, CV/2-42, CV/2-43, de la Carretera de Covadonga a Los lagos, Montaña de Covadonga, Asturias. Todos del Kasimovien se. Mas de 100 láminas delgadas transversales y unas 50 láminas delgadas longitudinales.

Derivatio nomini: Relativo a su hallazgo en España.

Diagnosis: *Geyeronaotia* con un diámetro alar de 16 a 18 mm. y 28 a 32 septos mayores. Columnilla con los bordes denticulados. Disepimentario muy variable en el que hay disepimentos regulares, laterales y lonsdaleoides. Puede haber septos naóticos.

Descripción: Caracteres externos. Corales solitarios,

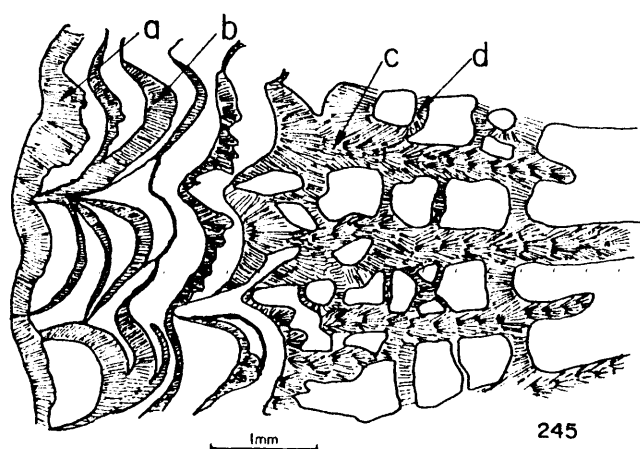


FIG. 245: Microestructura de *Geyeronaotia hispanica*

a: muralla fibrosa, b: disepimentos naóticos, c: septos trabeculares, d: disepimentos fibrosos

ceratoides a trocoides con un diámetro máximo de unos 20 mm. en el caliz. La longitud oscila entre 20 y 40 mm.. - Presentan una ligera curvatura y el septo cardinal queda siempre en el lado cóncavo del coral. El cáliz es poco profundo y muestra una protuberancia axial. La superficie externa presenta estría longitudinales no muy profundas pero bien marcadas.

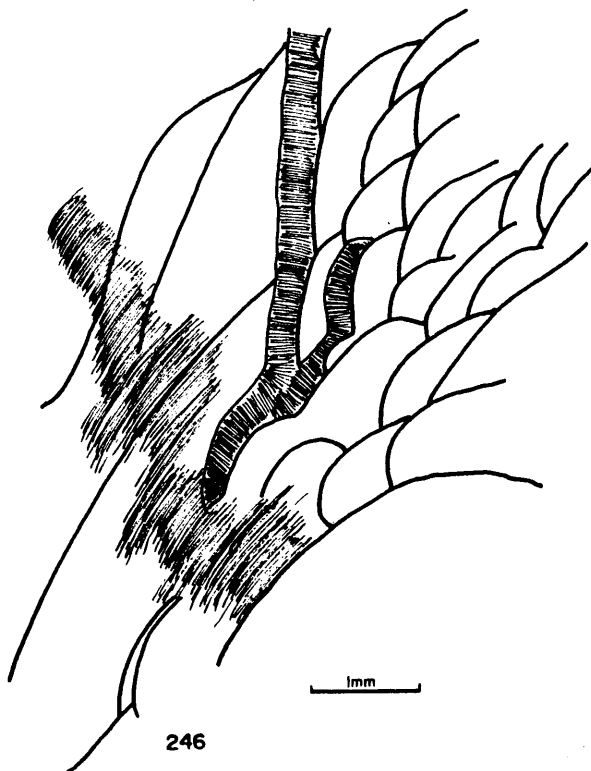


FIG. 246: Detalle del contacto disepimentario-tabulario
en Geyeronaotia hispanica

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro alar en estado adulto varía entre 16 y 18 mm., y el número de septos, para estos diámetros, es de 28 a 32. En estados juveniles, para 2 mm. de diámetro, el número de septos es de 12 y para 6 mm. de diámetro el número de septos es 19. La muralla es de grosor fino a medio, con ondulaciones muy marcadas. Con frecuencia presenta dobleces debidos generalmente a rejuvenecimientos. Su microestructura se compone de fibras perpendiculares a la superficie. En ocasiones, en estados avanzados de la ontogenia, llega a desaparecer.

El disepimentario es ancho, normalmente ocupa 1/2 del radio, y bastante complejo, con al menos dos tipos de disepimentos en cada sección. En general presenta disepimentos transeptales en la región periférica. Estos suelen ser muy finos, mas bien globosos y presentan a menudo espinas septales en su superficie. Con cierta frecuencia estos disepimentos transeptales están sustituidos por un área externa de septos naóticos, aunque esta sustitución no suele ser total y pueden quedar disepimentos lonsdaleoides en una zona mas interna. En alguna ocasión los disepimentos transeptales y los septos naóticos están sustituidos por una especie de disepimentario "condensado" formado por laminillas muy finas, apiladas junto a la muralla y paralelas a ella. Esta estructura parece el efecto del aplastamiento de la zona externa del disepimentario, pero esto no es seguro, pues la muralla parece intacta y la impresión es de que se trata de una estructura especial desarrollada en vida del coral.

En la zona mas interna del disepimentario se encuentran varias filas de disepimentos interseptales regulares. Entre estos y la zona externa suele aparecer una serie de disepimentos laterales que pueden llegar a ser muy alarga-

434

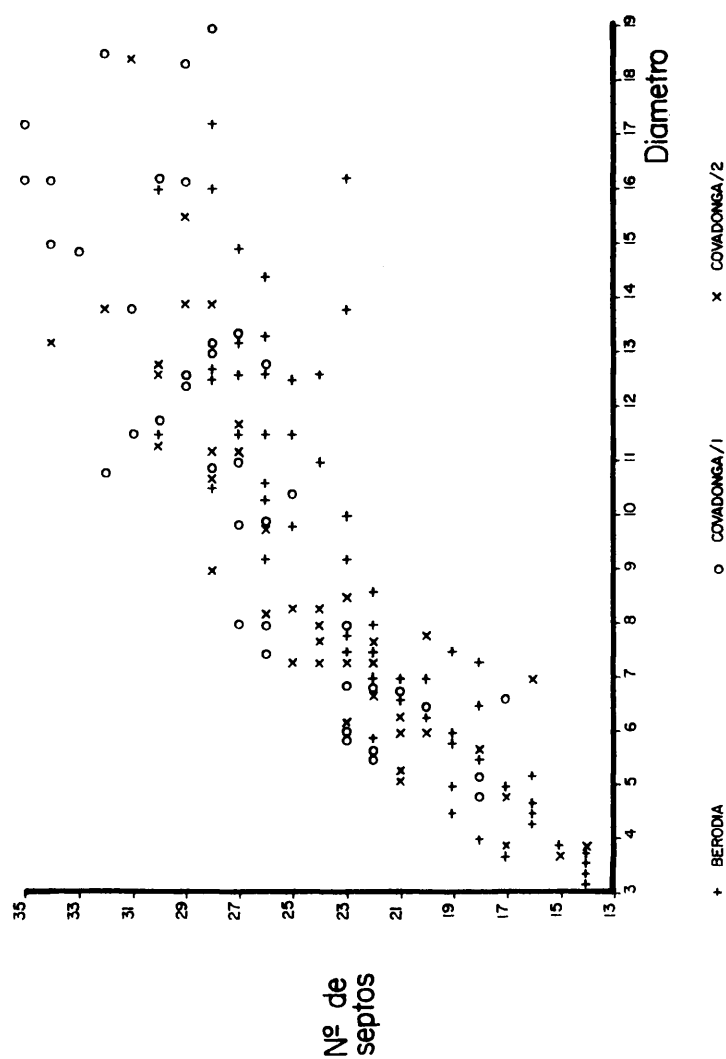
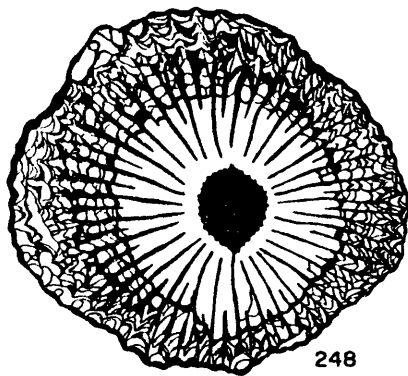
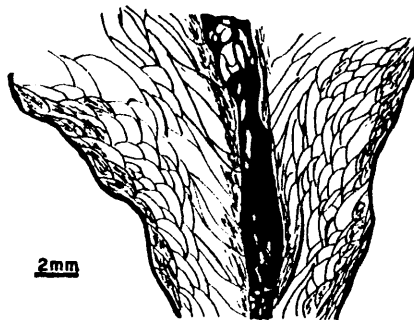


FIG. 247: Relacion Diametro/Nº de septos en Geyeraoctia hispanica

435



248

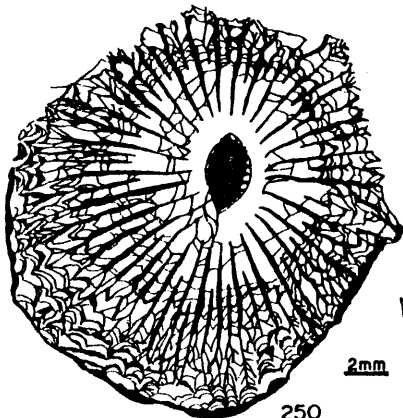


249

2mm

FIG. 248: Geyeronaotia hispanica (CV/2-13₇)

FIG. 249: Geyeronaotia hispanica (BE/5-13_L)



250

2mm



251

FIG. 250: Geyeronaotia hispanica (CV/1-7)

FIG. 251: Geyeronaotia hispanica (CV/1-79_L)

dos y que con frecuencia se unen entre dos septos contiguos, formando un ángulo muy marcado. En la parte mas interna del disepimentario existe en ocasiones un pequeño engrosamiento que da lugar a una disepiteca, que cuando está presente, suele ser mas bien fina, pero muy regular.

Los septos son largos y en general finos. En la zona axial siempre llegan muy cerca de la columnilla. En la zona periférica pueden acabar en varias formas distintas; si el disepimentario lonsdaleoide está poco o nada desarrollado, alcanzan la muralla, llegando cada septo a unirse a un festón de la muralla lo que sólo suele suceder en estados adultos poco avanzados y en ejemplares de tamaño mas bien pequeño. En caso de disepimentario lonsdaleoide bien desarrollado los septos acaban dividiéndose en su parte mas externa y terminan en forma difusa en la zona donde abundan los disepimentos laterales. Con cierta frecuencia, sin embargo, su borde periférico está constituido por una serie de láminas curvas afiladas entre la muralla y la zona donde el septo tiende a dividirse (septos naóticos). Esta tendencia no suele aparecer en todo el coral y nunca constituye un área periférica del mismo sino que se desarrolla con variada intensidad en distintos ejemplares y en distintas zonas de un mismo ejemplar.

En el disepimentario los septos son siempre finos, en tanto que en el tabulario, especialmente en los ejemplares que presentan una disepiteca bien definida, suelen engrosarse ligeramente en el borde con el disepimentario y se van haciendo mas finos hacia el eje y terminan en punta. Su trazado es rectilíneo en general y su disposición radial, aunque en ocasiones presentan cierta curvatura cerca del eje hacia el septo cardinal o hacia el septo antípoda, según el cuadrante en el que se encuentran.

El septo cardinal suele ser mas largo que el resto y está unido a la columnilla en estado juvenil y en estado - adulto temprano. En estado adulto avanzado llega a separarse de la columnilla y cerca del cáliz puede llegar a ser mas corto que la mayoría de los metaseptos.

Los septos menores son muy cortos en estado juvenil, pero a lo largo de la ontogenia se van alargando y en estado adulto pueden alcanzar una longitud de $1/2$ a $2/3$ de la de los mayores. Son mas finos que éstos y en general llegan siempre al límite entre el tabulario y el disepimentario, pudiendo en ocasiones rebasarlo algo, en cuyo caso se engrosan ligeramente. La microestructura de los septos es típicamente trabecular, con las fibras divergentes desde la zona media para llegar al borde del septo levemente oblicuas.

La columnilla es oval, maciza, bastante gruesa. En estado adulto puede alcanzar hasta 3 mm. de anchura y suele sobrepasar siempre los 2 mm.. Sus bordes pueden ser lisos o mas frecuentemente dentados o aserrados; algún ejemplar en el cáliz presenta columnilla con bordes fuertemente ondulados. En estado juvenil está compuesta exclusivamente por una lámina media engrosada, pero en el transcurso de la ontogenia se va haciendo mas gruesa y aparece en su interior una estructura muy característica, típica y constante en todos los ejemplares. Se trata de una lámina media y abundantes lamelas radiales ramificadas que suelen ser tantas como septos mayores hay. Cada lamela tiene una estructura trabecular bien definida, con fibras divergentes que se unen en la zona intermedia. Los posibles huecos entre las lamelas están rellenos por estereoplasma fibroso, que en muy raras ocasiones puede faltar parcialmente y por ello quedar huecos muy pequeños en el interior de la estructura.

En la proximidad del cáliz la columnilla va perdiendo grosor y los bordes cardinal y antípoda se hacen puntiagudos dando una forma de amígdala muy típica. En esta zona distal del coral también puede desaparecer parcialmente el estereoplasma de los bordes de la columnilla y las denticulaciones se hacen mucho mas patentes.

Sección longitudinal. La muralla es fina en estados juveniles, y en estados adultos puede llegar a desaparecer, quedando los disepimientos en contacto directo con el sedimento y produciéndose numerosas irregularidades en el borde externo del coral. Frecuentemente están rodeados de algas cianofíceas incrustantes. El disepimentario es estrecho en secciones juveniles, pero crece rápidamente en grosor a partir de diámetros de 8 ó 9 mm.. Los disepimientos en estos estados ontogénicos y hasta unos 13 ó 14 mm. son muy regulares, ni globosos ni alargados, pequeños y muy fuertemente inclinados, casi verticales. Puede haber hasta 5 filas. A partir de estos diámetros el disepimentario se hace mas complejo, las filas mas internas se mantienen con las mismas características, pero en las mas externas comienza a haber disepimientos mas alargados y menos inclinados que pueden estar a veces en contacto directo con el sedimento y rellenos por él. En estas zonas aparecen con frecuencia rotos o apilados unos sedimentos sobre otros. Esto se corresponde con toda seguridad a las zonas que en sección transversal aparecen como disepimientos lonsdaleoides, laterales y especialmente los disepimientos condensados. En la superficie de los disepimientos situados en el borde interno suele aparecer un depósito de estereoplasma que forma una disepiteca que limita el disepimentario y el tabulario. Esta disepiteca suele ser menos patente en estados ontogénicos avanzados, y en algunos ejemplares casi no llega a desarrollarse.

El tabulario se compone de 2 series de tábulas, una - externa con tábulas grandes, muy inclinadas hacia el eje, con fuerte curvatura que las asemeja a disepimentos, y otra interna de tábulas pequeñas, horizontales o ligeramente inclinadas hacia el eje. Apoyándose en estas tábulas internas pueden aparecer otras ligeramente inclinadas hacia la periferia que parecen formar contrafuertes con la columnilla. El paso entre la serie externa y la serie interna se hace en ocasiones de forma progresiva y a veces brusca, - con choque entre unas y otras. El desarrollo de ambos tipos es variable según los ejemplares.

La columnilla es muy gruesa, maciza, cilíndrica y sus bordes pueden ser lisos u ondulados. En alguna ocasión puede presentar alguna oquedad interna, pero esto no es frecuente. Su estructura interna es muy característica, con - lamelas radiales mas o menos paralelas que están cortadas por líneas de crecimiento de forma mas o menos oval. La microestructura es totalmente fibrosa, con crecimiento a partir de las líneas marcadas por las lamelas radiales.

Discusión: Esta especie muestra semejanzas en algunos aspectos con varias especies de otros géneros de Geyerophyllidos como con *Axolithophyllum quiringui* WEISSERMEL (1935) a la que se asemeja en las características de los septos y parcialmente en el disepimentario. Sin embargo, el carácter especialísimo de su columnilla la diferencia no sólo de la especie mencionada sino de todas aquellas con las que presenta algún otro tipo de semejanza. La columnilla es incluso diferente a la del género *Amygdalophylloides* DOBROLYUBOVA y KABAKOVITCH (1948) que aunque tiene la misma forma y es también muy regular, no posee la típica estructura interna ni los bordes dentados típicos de *Geyeronotia hispanica*.

- Especie tipo: *Koninckocarinia flexuosa* DOBROLYUBOVA (1937), Podolskiense de la Cuenca de Moscú.

Distribución: Carbonífero medio-superior China (Maping)
URSS (Moscó)
Japón
España (C. Can.)
USA (Iowa)

Discusión: Este género se diferencia de *Dobrolyubovia* sólo por tener una estructura axial simple, formada por una lámina media no muy engrosada y por presentar en ocasiones (no siempre) carenas en los septos. DOBROLYUBOVA (1962) creó una familia nueva con este género, Koninckocarinidae. ROWET y KATO (1968) lo incluyen en Geyerophyllidae MINATO (1955) aunque posteriormente MINATO y KATO (1975) vuelven a incluir *Koninckocarinia* en Koninckocarinidae. Esta separación de Geyerophyllidae se debe a la estructura axial muy fina y simple. Sin embargo, dada la gran variabilidad de la estructura axial en los Geyerophyllidos creemos conveniente incluir este género en la familia y considerar el valor de Koninckocarinidae si acaso como subfamilia de la anterior.

Koninekocarinia aff. flexuosa DOBROLYUBOVA 1937
(Fig. 252-254 Lam. XXVIII fig. 6-7)

aff.1937.- *Koninekocarinia flexuosa* DOBROLYUBOVA p. 52 Lam.
11 fig. 11-15

Material: 8 ejemplares, PO/3-6, PO/3-9, PO/3-11, PO/3-13, PO/3-14, PO/3-17, PO/3-19, PO/3-20, Valle del Río Ponga, Asturias y un ejemplar, CM/1-28 de Cuevas de Mar, Asturias; todos de la Formación Escalada, Podolskiense. 15 láminas delgadas transversales, 5 láminas delgadas longitudinales.

Diagnosís: *Koninekocarinia* de 12 mm. de diámetro y 25 septos mayores. Septos carenados o tuberculados. Septos menores largos.

Descripción: Caracteres externos. Corales ceratoides a cilíndricos, con un diámetro máximo en el cáliz de 15 mm. y una longitud que no suele pasar de 30 mm.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro varía entre 8 y 14 mm. en estado adulto y el número de septos mayores es de 22 a 29. El diámetro del tabulario fluctúa entre 5 y 9 mm.. La muralla es fina y se presenta fuertemente ondulada o festoneada. El disepimentario se compone de una fila de grandes disepimentos transeptales y una o dos filas de disepimentos interseptales. La fila mas interna suele estar engrosada y forma una disepiteca no siempre continua.

Los septos son largos y muy finos. Normalmente tienen un trazado rectilíneo, pero algunos pueden ser flexuosos, en el tabulario, e incluso pueden llegar a ser ligeramente zigzagueantes. Los septos menores son cortos y muy finos;

penetran ligeramente en el tabulario. El septo cardinal es mas largo que el resto y está unido a la estructura axial. Esta está formada por una lámina media generalmente fina, aunque puede llegar a estar ligeramente engrosada. Muy raramente se puede apreciar alguna lamela radial.

Sección longitudinal. La muralla es fina, muy constante y presenta ligeras ondulaciones transversales. Su microestructura es fibrosa. El disepimentario se compone de 2 a 3 filas de disepimentos grandes, muy alargados y fuertemente inclinados hacia el eje. En su borde mas interno pueden presentar una pequeña capa de estereoplasma que da lugar a la formación de una fina disepiteca.

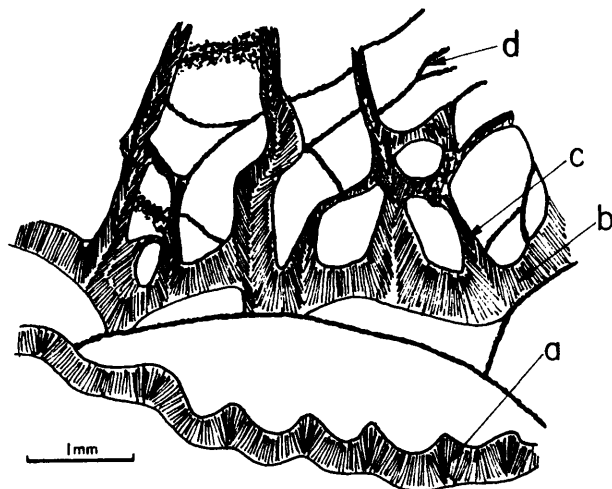


FIG. 252: Microestructura de *Koninckocarinia aff. flexuosa*

a: muralla fibrosa, b: disepiteca fibrosa, c: septos fibrosos,
d: tabulas granulares

El tabulario se compone de clinotábulas muy curvadas y abundantes en la periferia, que hacia el centro se van haciendo mas horizontales e incluso en el eje pueden llegar a elevarse ligeramente hacia él. En el centro aparece una lámina media fina, de trazado muy irregular y alguna lamela radial aislada.

Discusión: Los ejemplares de Asturias coinciden en sus dimensiones y número de septos con *Koninckocarinia flexuosa* DOBROLYUBOVA (1937), pero difieren ligeramente en otros aspectos: presentan septos mas rectilíneos, sin carenas. La estructura axial es también fina, pero ligeramente mas irregular. El disepimentario, aunque de estructura muy semejante tanto en sección longitudinal como en sección transversal es mas estrecho y las clinotábulas están mas desarrolladas. Por todo ello y al no ser ninguna de las diferencias definitivas para diferenciar una nueva especie, optamos por denominar los ejemplares de Asturias como *Koninckocarinia aff. flexuosa* DOBROLYUBOVA (1937).

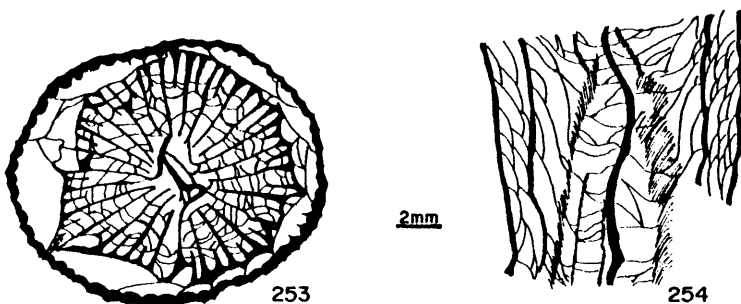


FIG. 253: *Koninckocarinia aff. flexuosa* (CM/I-28₁)

FIG. 254: *Koninckocarinia aff. flexuosa* (CM/I-28₁)

Koninkocarinia (?) sp.
(Fig. 255-257 Lam. XXVIII fig. 8-9)

Material: 2 ejemplares, BD/5-14 y BD/5-24, de la Carretera de Bárago a Dobres, Valle de Liébana, Santander; Calizas de Dobres, Formación Vejo, Bashkiriense superior. 4 láminas delgadas transversales, 1 lámina delgada longitudinal.

Descripción: Caracteres externos. Ejemplares ceratoides. En estado adulto el diámetro máximo es de 15 mm. La longitud puede llegar a ser de 35 mm..

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro puede llegar a ser de 15 mm., pero a partir de los 7 mm. de diámetro los corales tienen 20 septos mayores y conservan las mismas características. La muralla es fina, ondulada a festoneada. El disepimentario se compone de 3 a 6 filas de disepimentos. Las mas externas son de disepimentos lonsdaleoides, en la parte media puede haber disepimentos transeptales de segundo orden y en la zona mas interna los disepimentos son interseptales, regulares. El borde con el tabulario está marcado por una disepiteca regular.

Los septos son largos y finos. Su borde axial puede estar ligeramente engrosado (septos rhopaloides). Su trazado es irregular, a veces flexuoso e incluso en zig-zag. En el tabulario pueden estar ligeramente engrosados. Los septos menores son finos y poco definidos. Su longitud es variable y aparecen y desaparecen dependiendo de la estructura del disepimentario; sobre los disepimentos aparecen como simples espinas septales. El septo cardinal es mas largo que los demás y está unido a una estructura axial muy simple constituida por una lámina media fina que en alguna ocasión puede presentar a su lado una pequeña columnilla mas o

445

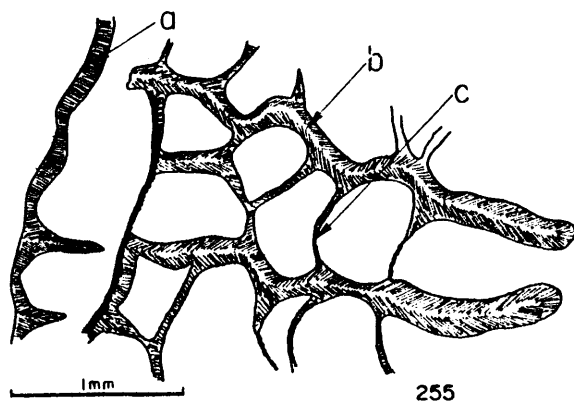


FIG. 255: Microestructura de Koninckocarinia sp.
a: muralla fibrosa, b: septos fibrosos carenados,
c: disepimentos granulo-fibrosos

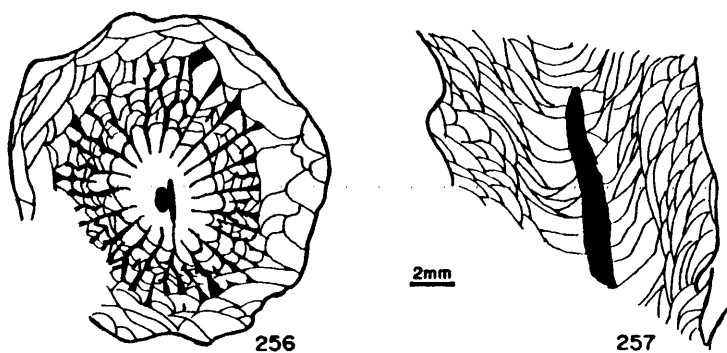


FIG. 256: Koninckocarinia (?) sp. (BD/5-24_T)

FIG. 257: Koninckocarinia (?) sp. (BD/5-24_L)

menos oval.

Sección longitudinal. Los disepimentos, dispuestos en 5 ó 6 filas, son grandes, muy alargados e inclinados unos 45º hacia el eje, a veces algo más. El límite entre el tabulario y el disepimentario está muy bien definido.

El tabulario está constituido por clinotábulas en general algo engrosadas que hacia el eje pierden inclinación llegando a hacerse horizontales. Hay unas 15 tábulas por cm. La columnilla cortada en el plano cardinal-antípoda parece ser gruesa, pero en algunos puntos puede llegar a desaparecer.

Discusión: Los ejemplares aquí descritos son asignados al género *Koninkocarina* DOBROLYUBOVA (1937) con dudas debido a la presencia de una columnilla que puede ser gruesa e incluso doble. El resto de los caracteres se corresponden totalmente con este género. La proximidad con el género *Kionophyllum* CHI (1931) es también grande, pero la presencia de septos flexuosos, a veces dispuestos en zig-zag e incluso con presencia de carenas en algunos ejemplares, nos han inducido a descartar la posibilidad de que pertenezcan a dicho género.

441

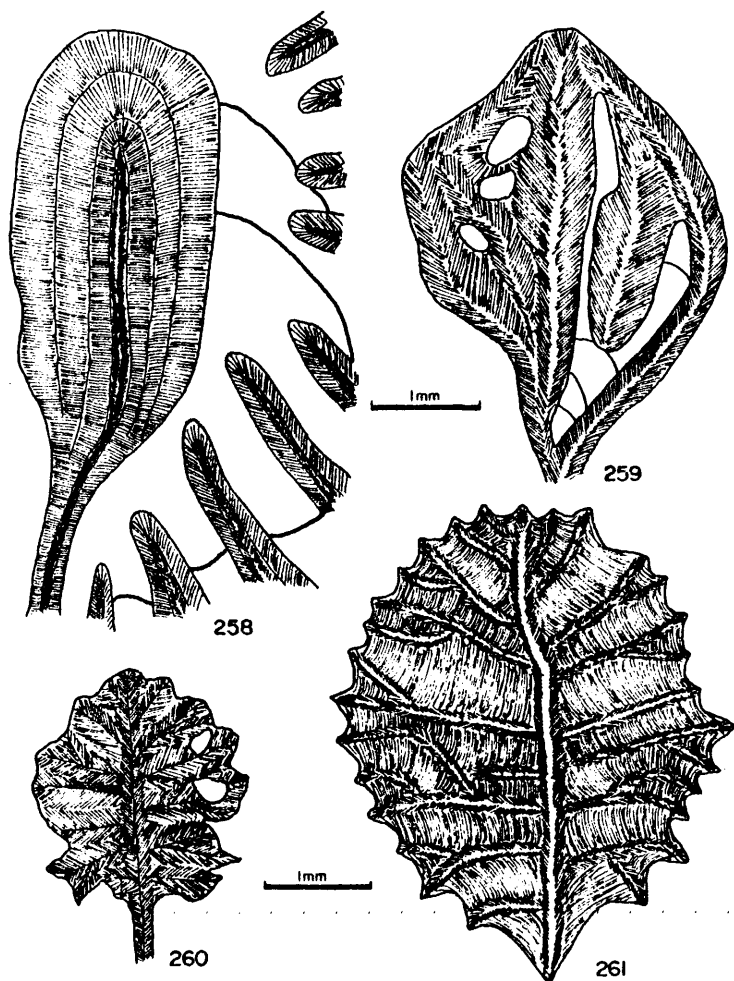


FIG. 258: Estructura axial de Amygdalophyloides ivanovi

FIG. 259: Estructura axial de Axolithophyllum quiringui

FIG. 260: Estructura axial de Kionophyllum cosgayense

FIG. 261: Estructura axial de Geyeronaotia hispanica

V. 16. RUGOSA INCERTAE SEDIS

V. 16. 1. *Genero y especie indet. n.º 3*
(Fig. 262-264 Lam. XXVIII fig. 10-16)

Material: 15 ejemplares, CM/1-2, CM/1-5, CM/1-13, CM/1-14, CM/1-16, CM/1-20, CM/1-36, CM/1-39, CM/1-40, CM/1-41, CM/1-49, CM/1-51, CM/1-54, CM/1-58, CM/1-59, CM/1-61, Cuevas de Mar, Asturias, Formación Escalada, Podolskiense. 25 láminas delgadas transversales, 7 láminas delgadas longitudinales.

Descripción: Caracteres externos. Corales trocoides a ceratoides, con un diámetro máximo en el cáliz de 13 mm. y una longitud entre 20 y 40 mm.. El cáliz es muy profundo y presenta en el centro una columnilla muy prominente. Exteriormente presenta estrías longitudinales muy marcadas.

Caracteres internos. Sección transversal. El diámetro en estado adulto varía entre 8 y 12 mm. y el número de septos es de 24 a 27. El tabulario mide entre 6 y 9 mm. de diámetro. La muralla es gruesa, fuertemente ondulada, con microestructura formada por fibras perpendiculares a la superficie. En estado juvenil presenta una gruesa estereozona formada por estereoplasma fibroso; en estado adulto está estereozona está sustituida por un disepimentario lonsdaleoide estrecho, con tan sólo 1 ó 2 filas de disepimentos. La fila mas interna puede ser de disepimentos interseptales y presenta siempre un depósito de estereoplasma - que da lugar a una disepiteca muy marcada.

Los septos son largos, medianamente gruesos, mas engrosados en el tabulario, especialmente cerca del límite - con el disepimentario. Su microestructura se caracteriza - por una lámina media muy bien definida formada por trabéculas.

las de pequeño tamaño, de la que parten fibras perpendiculares u oblicuas a la superficie del septo. Los septos menores son muy cortos, ya que se reducen a espinas septales en la muralla y en la superficie de los disepimentos. No llegan a penetrar nunca en el disepimentario. El septo cardinal es mas largo que el resto de los septos mayores y es tá unido a la columnilla.

La estructura axial es muy gruesa en estado juvenil y va reduciendo su diámetro relativo a lo largo de la ontogenia. Se compone de una lámina media muy gruesa unida al sep

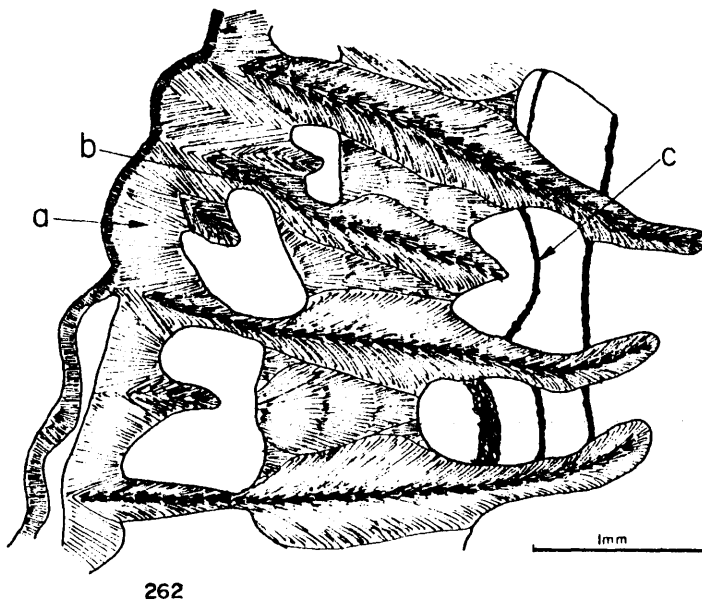


FIG. 262: Microestructura de Gen y sp. indef. N° 3

a: muralla fibrosa con dos capas diferenciadas, b: septos con mesoplasma trabecular y estereoplasma fibroso, c: tabulas granulares

to cardinal y varias lamelas radiales también muy gruesas, pero en número bastante reducido. Su microestructura interna es fibrosa.

Sección longitudinal. La muralla es muy gruesa, con - marcadas estrías transversales. Su microestructura es totalmente fibrosa. Puede presentar especialmente en cortes juveniles diversos depósitos de estereoplasma fibroso que da lugar a una estereozona periférica. Los disepimentos, que sólo aparecen en estado adulto, son de mediano tamaño, muy alargados y practicamente verticales; en su superficie presentan una gruesa capa de estereoplasma fibroso que da lugar a una disepiteca muy marcada.

Las tábulas son completas, finas, horizontales y de - trazo ligeramente flexuoso. Son muy abundantes, entre 20 y 25 por cm.. La columnilla es maciza, muy gruesa, y su microestructura interna muestra la presencia de una lámina - media y lamelas radiales engrosadas por estereoplasma fibroso.

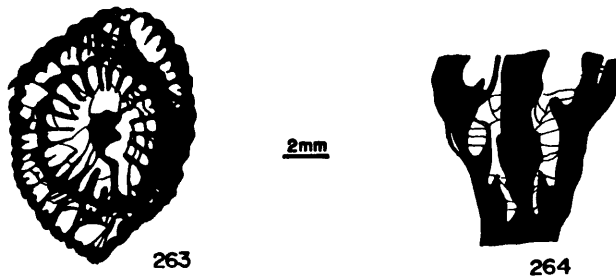


FIG. 263: Gen et sp. indet N° 3 (CM/1-36_T)

FIG. 264: Gen et sp. indet N° 3 (CM/1-2_L)

Discusión: Esta especie presenta estructuras muy homogéneas y regulares en todos los ejemplares observados. Sus caracteres son, sin embargo, intermedios entre varias formas conocidas. En conjunto y observando sólo las secciones transversales podría ser incluida en la familia Geyerophyllidae y presenta grandes similitudes con un *Kionophyllum* de pequeño tamaño, pero ala vista de su sección longitudinal, con tábulas horizontales, debe descartarse esta primera impresión. Puede no estar lejos de algún género de la familia Axophyllidae, pero aunque el tabulario podría corresponder a esta familia la estructura axial no es típica

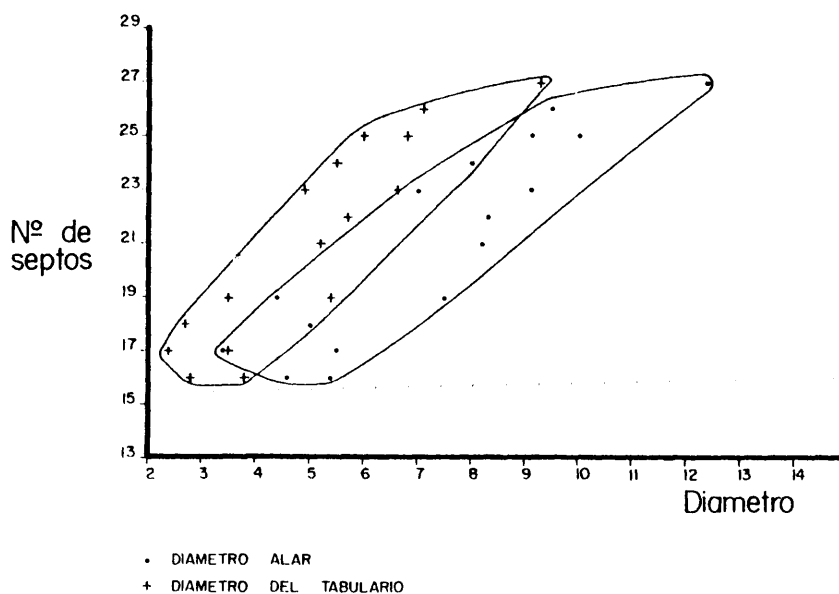


FIG. 265 : Relación Diámetro/Nº de septos en Gen et sp. indet. Nº 3

de la misma. Por lo que respecta a las tábulas y la columni
lla podría no estar muy lejos de *Ryletonia* HUDSON y PLATT
(1927) pero la presencia de diseptos lonsdaleoides así
como la microestructura de la columnilla y su variación es
pacial indican que la semejanza es tan sólo superficial.
Las dificultades para determinar esta forma a todos los ni
veles (familia, género, especie) nos obligan a mantenerla
de momento en nomenclatura abierta.

VI. CONCLUSIONES

VI. 1. OBSERVACIONES PALEONTOLOGICAS

VI. 1. 1. MACROESTRUCTURA.

VI. 1. 1. 1. Caracteres externos

En la Cordillera Cantábrica abundan tanto los corales solitarios como los corales coloniales. Muchos autores sostienen que la morfología externa de los corales solitarios se debe a factores ambientales exclusivamente. Sin embargo, las observaciones realizadas sobre los corales rugosos de Asturias y Santander nos inducen a pensar lo contrario. Evidentemente hay un factor ecológico que controla, hasta cierto punto, la morfología externa, pero hemos podido constatar que dentro de una misma especie la variabilidad no es mayor que la de algunos caracteres internos. Y esto sucede incluso cuando el medio es bastante diferente. Así, los corales asignados a la especie *Asturiphyllum semenoffi* RODRIGUEZ se han encontrado en dos yacimientos de edad muy parecida pero con medios muy distintos. En Pendueles aparecen en calizas masivas claras organoclásticas asociados a corales coloniales y en Nueva se hallan en Calizas margosas muy oscuras con alto contenido en lodo calcáreo, y asociados a otros corales solitarios. La forma en ambos casos es ceratoide a trocoide. El único elemento de influencia ambiental en este caso parece ser la mayor abundancia de formas trocoides y un mayor tamaño en los ejemplares de Pendueles. Sin embargo la variabilidad en la estructura axial por ejemplo, es mayor en esta especie que la de su forma externa.

Hay especies (e incluso géneros) en las que la forma externa ya es un importante indicador. *Axolithophyllum* FO-

MICHEV presenta formas cónicas muy abiertas, entre turbidadas y pateladas. Esta forma es poco común en otros corales del Carbonífero y puede servirnos para distinguir dicho género de otros semejantes en una primera observación, aun que por supuesto es necesario un análisis de los caracteres internos para llegar a conclusiones definitivas sobre la determinación genérica o específica.

Con respecto a los corales coloniales la conclusión es muy semejante. La forma externa de la colonia puede variar con el medio, pero es por lo general un carácter determinado por el género al que pertenece. Es evidente que hay géneros que pueden presentar diversas formas según el medio en que aparezcan, pero otros siempre mantienen la misma forma. *Ivanovia podolskiensis* DOBROLYUBOVA, por ejemplo, presenta colonias aplanadas, muy extendidas en la horizontal y poco en la vertical, aunque se encuentren asociadas a otros corales coloniales como *Corwenia longiseptata* FOMICHEV que presenta colonias ramificadas de disposición y formas muy variadas.

Un carácter externo importante en los corales solitarios es la presencia de una cierta curvatura longitudinal. Casi siempre está orientada en el plano cardinal-antípoda y su mayor o menor grado parece estar relacionado con la intensidad de las corrientes a las que están sometidos los corales, así como su orientación debe tener relación con la dirección de las mismas. Diversos autores sostienen esta hipótesis, FOMICHEV (1953), HUBBARD (1970), SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) y nuestras observaciones coinciden con ellos.

V. 1. 1. 2. Caracteres internos.

a) Muralla: Las murallas de los corales rugosos en la Cordillera Cantábrica presentan gran variabilidad. Básica-

mente se han observado 3 tipos con todas sus variantes intermedias, lisas, festoneadas y onduladas. También se han invocado factores ambientales para explicarlas, pero nosotros nunca hemos observado variaciones importantes en un mismo género. Pueden variar, incluso dentro de una especie, de festoneadas a onduladas, o bien de lisas a muy ligeramente festoneadas, pero es muy raro encontrar en una misma especie, murallas onduladas y lisas.

Por lo general predominan las murallas festoneadas a onduladas, pero algunas especies tienen murallas lisas muy características, *Duplophyllum minor*, *Amplexocarinia asturica*, *Lithostrotion* (?) *reticulatum* y *Dibunophyllum bolli*, por ejemplo. Hay géneros con murallas que presentan ondulaciones especialmente marcadas, como *Axophyllum* y *Semenophyllum*. Precisamente este último género se encuentra asociado a *Dibunophyllum bolli* lo que cuestiona la afirmación de que la ondulación de la muralla es debida exclusivamente a factores ambientales.

En algunas especies es frecuente la aparición de una doble muralla. Esto ocurre tanto en formas con muralla ondulada, *Semenophyllum ilcense*, como en formas con muralla lisa, *Duplophyllum minor*. En esta última especie es frecuente incluso la aparición de una triple muralla. La explicación de este fenómeno no está clara. En ocasiones se debe a la presencia de rejuvenecimientos, pero en el caso de las especies mencionadas no parece ser ésta la causa. Además, se observan importantes diferencias en ambos casos. En *Semenophyllum ilcense* la segunda muralla no es completa, sino que se presenta como jirones que se desdobl原因 a partir de la primera, en tanto que en *Duplophyllum minor* suelen existir 2 murallas completas, a veces en contacto en algún punto, a veces totalmente separadas.

En los corales coloniales masivos se han observado dos tipos de muralla esencialmente distintos. El primero consiste en una muralla doble, bien diferenciada en cada individuo y con una línea media que separa las dos partes. El segundo consiste en una muralla simple indiferenciada en políperitos contiguos. Parece evidente que se trata de dos niveles distintos de colonialismo. El primero muy próximo a los corales coloniales fasciculados, no lejos del tipo denominado por NUDDS (1979, p. 175 fig. 2-c) *Faceloide-Cerioide*, y el segundo correspondería al típico colonial cerioide. Hay muy pocos datos en la bibliografía sobre los coloniales cerioides con doble muralla, pero su interés es evidente por representar el nivel inferior de colonialismo de todos los corales masivos. En algún caso la agregación no es total en estas colonias. Por ejemplo en *Hillia pertuensis* DE GROOT (1963, lam. 19 fig. 2c) se observan huecos intersticiales entre corales contiguos.

b) Septos: Son evidentemente las estructuras mas importantes de los corales rugosos. Las observaciones realizadas en ellos abarcan cuatro aspectos: inserción, disposición, morfología y elementos accesorios.

La inserción de los septos en los Rugosa es, como se ha señalado en un capítulo anterior sucesiva, es decir por aparición seriada de nuevos septos en cuatro de los seis sectores del coral. Los septos menores aparecen en estado ontogénico un poco avanzado y su sistema de inserción ha sido ya descrito por COOPE (1956, 1957) y SEMENOFF (1974). A ambos lados del último septo mayor inserto aparecen dos septos menores. El mas externo de ellos en la dirección de inserción se transforma en un septo mayor por alargamiento y a sus lados aparecen dos nuevos septos menores (fig. 266)

P = Protosepto n = Septo mayor m = Septo menor

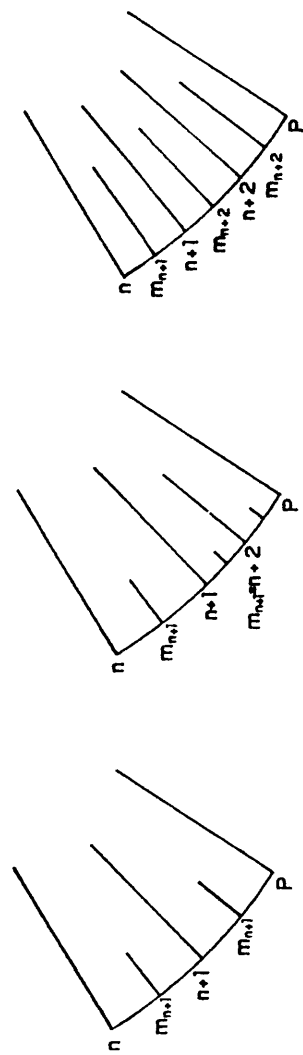


FIG. 2 Insercion sucesiva de los septos

Dos disposiciones fundamentales se han observado en los septos de los corales rugosos: pinnada y radial. El primer tipo se da exclusivamente en estados juveniles o en corales de la fauna de Cyathaxonia. Dicha disposición está restringida en muchas ocasiones a dos cuadrantes tan sólo. Es típica de la familia Hapsiphyllidae GRABAU y no se encuentra en los estados adultos de los corales coloniales y de los corales de la fauna de Caninidos-Clisiophyllidos.

La disposición radial es la mas abundante en estados adultos de la mayoría de las familias de corales rugosos. También se encuentra en otros grupos de corales como los Scleractinia, a diferencia de la disposición pinnada que no se encuentra en éstos.

Una disposición especial es la observada en la especie *Lithostrotion (?) reticulatum* FOMICHEV (1953), que presenta septos "anastomosados" que se unen unos a otros casi perpendicularmente. Es esta una disposición extraña no observada en ningún otra especie y que se podría considerar como un caso particular, variante de la disposición radial.

En la morfología general de los septos hay muchas variaciones algunas de las cuales son características de determinadas familias. En los corales del Carbonífero de Asturias y Santander no se han encontrado muchos de estos tipos como los septos acantinos, perforados o retiformes. Sí se han descrito, sin embargo, ejemplares con septos ondulados (relativamente frecuentes), en zig-zag (raras veces), naúticos, amplexoides, dilatados y ropaloides.

Los septos ondulados y en zig-zag no se deben en muchas ocasiones a fenómenos originales, sino a presiones tectónicas, pero es frecuente encontrar septos ondulados debidos

a causas genéticas (cuando aparecen como un hecho constante en todos los ejemplares de una especie) o ambientales, cuando aparecen en ejemplares aislados y no se pueden achacar a causas postsedimentarias. Los septos en zig-zag se debeben con frecuencia a la disposición especial de los disepipimentos o bien a la presencia de carenas (*Koninkocarinia* (?) sp.).

Los septos naóticos son una estructura muy característica situada en la zona próxima a la muralla y constituida por pequeñas láminas semejantes a disepipimentos (se pueden considerar como tales), pero unidas entre sí por fibras perpendiculares a la superficie de las láminas. A través de las observaciones realizadas en *Geyeronautia* hemos constatado que las láminas de los septos naóticos tienen una estructura semejante a la de los disepipimentos lonsdaleoides con la diferencia de presentar mucha mayor consistencia. En este género a veces los disepipimentos lonsdaleoides son sustituidos en algunas zonas por septos naóticos, lo que nos induce a pensar que ambos cumplen una función semejante en el esqueleto de los corales rugosos.

Los septos amplexoides, dada su morfología, los interpretamos como auténticos "estados de crecimiento" del coral. Hay que reseñar que la morfología a partir de cada expansión axial de los septos amplexoides es idéntica a - todo lo largo del polípero en aquellas formas que presenten formas de este tipo. Por ello, suponemos que la secreción del exoesqueleto en estas formas se realizó a intervalos en la totalidad del coral.

Los septos dilatados y los septos ropaloides, relativamente frecuentes en los corales de Asturias y Santander (*Rotiphyllum*, *Ufimia* (?), *Lophocarinophyllum*, *Pseudozaphrentoides*, *Bothrophyllum*) se deben tan sólo en nuestra opinión

a que el septo completo o una parte de el mismo fué segregada a una gran velocidad. La funcionalidad de tal fenómeno no ha podido ser comprobada.

Como otros elementos de los septos incluimos las carenas, los tubérculos y las vesículas septales. Las carenas simples pueden ser verticales como en *Koninckocarinia* u horizontales como en *Lophocarinophyllum*. Estos dos tipos no presentan muchas dificultades de estudio, pero hay carenas que pueden llegar a confundirse con septos menores. En *Duplophyllum*, por ejemplo, hay carenas complejas adosadas a los septos mayores e inicialmente horizontales pero que se curvan hacia arriba y distalmente llegan a la muralla. Este tipo de carenas en sección transversal aparece muchas veces como septos menores adosados a los septos mayores y da una aspecto muy típico al género antes mencionado. También existe este tipo de carenas en *Asserculinia berodienensis*. Esta estructura ya fue descrita por SCHOUPPE y STACUL (1959) en estos mismos géneros.

Los tubérculos son engrosamientos laterales de los septos y están relacionados siempre con puntos de ensanchamiento de las trabéculas que forman los septos. Son muy típicos estos tubérculos en *Cyathocarinia minima*, que mas que carenas tiene tubérculos. De las observaciones realizadas sobre las figuraciones originales de *Cyathocarinia tuberculata* se puede deducir que posiblemente también en la especie tipo del género lo que existe son tubérculos y no carenas.

Las vesículas septales es un caracter típico del género *Slimoniphyllum*. Consisten en oquedades en los costados de los septos rodeadas de gruesos depósitos de fibras pertenecientes a la estructura misma del género. Su aspecto general es el de un diseptimento visto en sección longitudinal,

pero cubierto por una gruesa capa de calcita fibrosa y apoyado sobre la superficie lateral de un septo. KATO y MITCHELL (1975) establecieron este género precisamente en base a la presencia de las vesículas septales. En la Cordillera Cantábrica hemos observado esta característica muy bien desarrollada en un ejemplar (PO/1-5).

c) Tábulas: Basándonos en las observaciones realizadas sobre el material de la Cordillera Cantábrica y en el análisis de la bibliografía de corales rugosos hemos llegado a la conclusión de que las tábulas pueden ser un factor definitivo en la determinación sistemática de las distintas formas. Las conclusiones son las siguientes:

1.- Las tábulas de todos los corales de la fauna de *Cyathaxonia* (casi equivalente a la superfamilia Cyathaxoniidae) son siempre elevadas hacia el eje, o como mucho casi horizontales. Este hecho fue puesto ya de manifiesto por HILL (1956) pero posteriormente no se ha hecho suficiente hincapié en el mismo.

2.- La disposición de las tábulas puede servir como elemento fundamental, aunque no único, para diagnosticar algunas familias. Así, un carácter fundamental de la familia Geyerophyllidae que la diferencia de otras semejantes es la presencia de clinotábulas en su estructura.

3.- En determinadas familias de corales coloniales y de corales solitarios la inclinación de las tábulas puede servir para delimitar claramente géneros muy semejantes. Este criterio lo aplicó SUTHERLAND (1977) para distinguir *Petalaxis* de *Lithostrotionella* y ha sido aplicado en este trabajo para distinguir *Axophyllum* de *Semenophyllum*. Igualmente ha sido aplicado por diversos autores para distinguir otros géneros de numerosas familias.

d) Disepimentos: En los corales con disepimentos del Carbonífero de la Cordillera Cantábrica hemos encontrado - prácticamente todos los tipos de disepimentos descritos has ta la fecha. Los disepimentarios son complejos, especialmen te en el Carbonífero medio y superior y no son muy abundan tes las formas con tan sólo disepimentos regulares. Muchos de los géneros del Bashkiriense y Moscoviense derivan de - géneros del Carbonífero inferior por complicación del dise pimentario. Así, *Asturiphyllum* es como *Clisiophyllum*, pero con un disepimentario mas complejo. Esta es la razón por la que no es raro encontrar en los ejemplares estudiados todo tipo de disepimentos, lonsdaleoides, laterales, entrecruza dos, naóticos, etc.. Se ha identificado incluso un posible nuevo tipo de disepimentos, consistente en un amontonamien to irregular de láminas disepimentales en la periferia de algunos ejemplares del género *Geyeronaotia*. Esta estructu ra presenta en principio el aspecto de una acumulación de disepimentos rotos. Por ello primeramente pensamos que se trataba simplemente de un disepimentario fracturado, pero hay dos factores que nos hacen dudar de esta idea, sin des cartarla por completo. En primer lugar, los ejemplares con disepimentario de este tipo se encuentran asociados con -- otros del mismo género con el disepimentario lonsdaleoide o naótico totalmente conservado. La separación en el yaci miento entre los ejemplares es a veces de tan sólo unos cen tímetros. El segundo factor es que observando en detalle el disepimentario de este tipo, la mayoría de los disepimen tos o láminas disepimentales no parecen rotos sino tan só lo acumuladas y unidas por otras láminas mas finas. Esto - podría quizá interpretarse como un efecto producido por una fracturación en vida del coral y una posterior reparación parcial del daño. Esta hipótesis presenta pese a todo muchos puntos oscuros y no es posible discernir de momento, si es una estructura original, un fenómeno ocurrido en vida del

coral o una simple fracturación posterior a la muerte del pó-
lipo. La estructura mas interesante observada en los cora-
les de la Cordillera Cantábrica no es un tipo de disepimen-
to, sino mas bien la disposición general de un disepimenta-
rio. En el único ejemplar recolectado de la especie *Sestro-*
phyllum astraeforme se ha identificado un carácter que só-
lo se observa a medias en las figuraciones originales de
FOMICHEV (1953, Lam. 26 fig. 7 y 8). Los disepimentos es-
tán cerca del tabulario inclinados hacia éste, en la parte
media son practicamente horizontales, en la proximidad de
la muralla se inclinan hacia esta y finalmente se unen a
ella por una serie de láminas horizontales o subhorizonta-
les (fig. 112). Esta estructura de un disepimentario for-
mada por un arco completo no se da en ningún otro coral
rugoso solitario. Tan sólo son semejantes en algún aspec-
to los disepimentarios de algunos Phillipsastreidae del De-
vónico, pero no iguales. Por todas sus demás estructuras
esta especie es un Aulophyllido típico.

e) Estructura axial: Los corales rugosos del Carboní-
fero con mucha frecuencia tienen estructuras axiales. Por
ello hemos podido estudiar muchos tipos distintos en los
ejemplares recolectados en Asturias y Santander. Entre las
estructuras mas sencillas podemos señalar la que hemos de-
nominado de tipo "*Rotiphyllum-Bradyphyllum*". Esta estructu-
ra axial consiste en la simple unión en el eje de los sép-
tos mayores para formar una columnilla reforzada por depó-
sitos de estereoplasma mas o menos desarrollados. A este -
tipo se opone otro que hemos denominado tipo "*Cyathaxonia*",
que consiste en una estructura maciza mas o menos cilíndri-
ca, que está en contacto con los septos pero es independien-
te de ellos. Estos dos tipos son diferentes entre sí y pue-
den distinguirse fácilmente, pero en la especie *Stereolas-*
ma (?) *masiva* aparece una estructura intermedia que comien-
za siendo del tipo *Bradyphyllum-Rotiphyllum*, pero a lo lar-

go de la ontogenia se va diferenciando como de tipo *Cyathaxonia* pues se va haciendo independiente de los septos. Según los ejemplares el desarrollo de cada uno de estos tipos varía.

Dentro de otro grupo podemos distinguir las estructuras asociadas a uno o varios protoseptos. El tipo mas común es de columnillas unidas al septo antípoda, macizas, con estructura interna mas o menos compleja y que podemos denominar como tipo "*Lophophyllidium*". Entre los géneros que poseen este tipo de estructura axial podemos destacar *Lophophyllidium*, *Stereostylus* y *Lophocarinophyllum*. Si la estructura axial presenta estas mismas características pero está unida al septo cardinal, es de tipo "*Amygdalophylloides*". Dentro de este grupo se encuentran las estructuras axiales de *Geyronaotia* y quizá de *Koninckocarinia*. Un último tipo de estructuras axiales es el que comprende formas complejas con lámina media, lamelas radiales y tábulas en mayor o menor proporción. Estas estructuras suelen estar unidas al septo cardinal al antípoda o a ambos en estado juvenil, pero en estado adulto suelen perder esta conexión total o parcialmente. Estas estructuras que se podrían agrupar bajo la denominación de tipo "*Clisiophyllum*" presentan grandes diferencias entre sí debido a su variada complejidad. Precisamente dentro de las familias Lithostrotionidae, Aulophyllidae, Geyrophyllidae y Axophyllidae las variaciones de la estructura axial, casi siempre de este último tipo tienen gran importancia sistemática. Entre los géneros de corales de la Cordillera Cantábrica con estructura axial compleja de tipo "*Clisiophyllum*" podemos mencionar *Verbeekiella*, *Arachnastraea*, *Dibunophyllum*, *Corvenia*, *Sestrophyllum*, *Spirophyllum*, *Asturiphyllum*, *Pseudoamygdalophyllum*, *Kionophyllum*, *Axolithophyllum*, *Axophyllum*, *Semenophyllum*, etc..

f) Otras estructuras:

Aulos: Se han observado tres tipos distintos de aulos que pueden en ocasiones estar muy relacionados entre sí. El primer tipo consiste en una simple inflexión de las tábulas que se sitúan verticalmente por un corto espacio. El segundo tipo es básicamente igual pero presenta sobre las tábulas un grueso depósito de estereoplasma. El tercer tipo representa una fuerte muralla interna formada por estereoplasma y situada en conexión con los bordes de los septos y sin relación aparente con las tábulas. Los dos tipos primeros se dan en *Amplexocarinia* y en la especie *Amplexocarinia asturica* se observa la transición entre ambos tipos en un mismo ejemplar.

Disepitecas: Son muy frecuentes en las especies descritas y se han distinguido dos tipos fundamentales. El más frecuente es una acumulación de estereoplasma sobre la fila más interna de disepimentos. Se da especialmente marcada en *Bothrophyllum*, *Pseudozaphrentoides*, *Semenophyllum*, *Axophyllum* y en varios *Geyerophyllidos* y *Aulophyllidos*. Su grosor es muy variable y en muchos casos no está muy bien definida, presentando mucha irregularidad. Más raro es el otro tipo que consiste en la acumulación de varias filas de disepimentos, muy juntas entre sí, en el borde del tabulario y el disepimentario. Hemos identificado este tipo de disepiteca en *Arachnastraea* y en ocasiones en *Hillia* y *Axolithophyllum*.

Fósula cardinal: El concepto de fósula cardinal, que nació para expresar la depresión tabular existente en la posición ocupada por el septo cardinal se ha ampliado para admitir como tal cuando los septos que flanquean al cardinal están muy separados de él e incluso cuando el septo cardinal queda acortado dejando un amplio espacio vacío. Hemos

podido comprobar que en muchas ocasiones no existe depresión fosular de las tábulas en tales casos, pero consideramos correcto el uso del término fósula cardinal en los mismos, pues parecen tener una función semejante a las auténticas fósulas cardinales. Hemos identificado auténtica fósula - cardinal, con depresión en las tábulas en *Amplexus*, *Hapsiphyllum*, *Caninia*, *Bothrophyllum* y *Bothroclisia* entre otros. No hemos podido comprobar si la fósula cardinal de los géneros *Spirophyllum*, *Meniscophyllum* y *Lophophyllidium* es - auténtica o se trata simplemente de una acortamiento del - septo cardinal.

VI. 1. 2. MICROESTRUCTURA

Los corales del Carbonífero de Asturias se encuentran generalmente en buen estado de conservación, aunque en una parte de ellos es deficiente y por lo tanto en la mayoría de los ejemplares se puede identificar su microestructura; para su estudio se han realizado algunas secciones ultrafinas y lo observado en ellas se ha complementado con un estudio detallado de las secciones delgadas convencionales, y hemos llegado a las siguientes conclusiones:

I. Elementos de la microestructura

Se han identificado 4 tipos diferentes de elementos microestructurales; fibras, gránulos, trabéculas y lamelas. Los mas sencillos son los gránulos, que forman generalmente las tábulas y los disepimentos y se observan frecuentemente en la zona axial de los septos. Se trata de pequeñísimos cristales de calcita, de bordes irregulares y con sus tres dimensiones aproximadamente iguales. Los gránulos son elementos básicos, pero se encuentran pocas menciones de ellos en la bibliografía sobre la microestructura de los Rugosa. Cabe destacar las ideas acerca de los mismos de SEMENTOFF-TIAN-CHANSKY (1974) y SORAU (1977).

Las microestructuras mas abundantes en los rugosos son las fibras. La gran mayoría de los corales rugosos forman sus septos a base de fibras. Asimismo la muralla suele ser fibrosa y con frecuencia aparecen depósitos de fibras sobre los gránulos de los disepimentos y de las tábulas que a veces llegan a formar murallas internas mas o menos continuas. Por lo general hay dos tipos de disposición de las fibras. Unas se disponen siempre paralelas entre sí, creciendo hacia afuera a partir de los cristales granulares, es la denominada estructura fibro-normal (KATO, 1963). Otro

tipo de disposición es en forma de fascículos de fibras divergentes a partir de un centro de calcificación. Este segundo tipo de disposición no es otra cosa que las denominadas trabéculas. Tanto las trabéculas como las fibras son aceptadas por todos los autores como estructuras originales del esqueleto de los Rugosa y los Scleractinia, KATO (1963), SORAU (1967, 1971, 1977), JELL (1974), FEDOROWSKI (1974), SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974). Sin embargo, algunos de estos autores distinguen totalmente ambos tipos de estructuras y piensan en un origen distinto para ambas. SORAU (1971) opina que la estructura fibro-normal sería diagenética. Sin embargo, FEDOROWSKI (1974) y SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) señalan la evidencia de tipos intermedios entre la estructura trabecular y la fibro-normal. Efectivamente. En los corales de la Cordillera Cantábrica hemos observado todos los tipos de variación, desde especies con fibras perpendiculares a los gránulos del eje hasta trabéculas de sección semiesférica que ocultan la existencia de gránulos, pasando por estructuras con fibras oblicuas divergentes pero que no llegan a formar trabéculas.

Los elementos de la microestructura mas controvertidos son las lamelas. Se trata de pequeñas laminillas con disposición mas o menos paralela a los septos, tábulas, disepimentos o muralla. La mayoría de los autores, JELL (1974), SORAU (1970, 1971, 1977), FEDOROWSKI (1974) no aceptan que las lamelas sean una estructura original y proponen para ellas un origen diagenético o epigenético. SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) sostiene su carácter original, en tanto que KATO (1963) acepta su existencia en la muralla como primaria, pero pone en duda que su existencia en los septos sea diagenética u original. Del análisis de los corales con estrutura lamelar de Asturias hemos deducido lo siguiente:

1.- Hay corales perfectamente conservados que tienen muralla externa o disepiteca de caracter lamelar, *Axophyllum lonsdaleiforme*, *Duplophyllum minor*, *Cyathocarinia minima*, etc.. Esto no hace sino confirmar la idea de KATO (1963).

2.- No hemos llegado a observar corales muy bien conservados con estructura lamelar en los septos.

Sin embargo, la forma en que aparecen las lamelas sobre los disepimentos y tábulas o sobre la muralla nos induce a pensar en una estructura totalmente original. Si tenemos en cuenta que las lamelas se disponen sobre los disepimentos, tábulas y muralla en la misma forma que las fibras, no podemos descartar de ninguna forma que también puedan disponerse sobre los septos de forma similar y por lo tanto constituir una estructura original. Desgraciadamente, los escasos ejemplares estudiados con estructura lamelar en los septos presentan una deficiente conservación y no podemos confirmar esta hipótesis.

II: Meßoplasma y estereoplasma

Se ha comprobado en numerosas ocasiones la existencia de dos fases de secrección en la formación del esqueleto - calcáreo de los corales rugosos, en especies como *Bothrophyllum pseudoconicum*, *Caninostrotion perejoni*, etc. donde ambas fases se hallan perfectamente diferenciadas y en especies, *Verbeekella* sp., *Stereostylus adelus*, *Lithostrotion* (?) *reticulatum*, etc., en las que la diferenciación es mínima o nula. Tal diferenciación la hemos observado no sólo en los elementos radiales como señala SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) sino también en los disepimentos y tábulas y en la muralla externa, *Axophyllum lonsdaleiforme*, *Bothrophyllum pseudoconicum*, etc..

Estas dos fases fueron denominadas por SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) mesoplasma y estereoplasma. Mesoplasma sería la secreción primaria y estereoplasma la secundaria.

Es de resaltar que en nuestras observaciones hemos encontrado siempre mesoplasma granular o fibroso (Consideramos las trabéculas como sistemas complejos de fibras) y nunca lamelar, y el estereoplasma, en una gran mayoría de los casos, es fibroso, algunas veces lamelar y nunca granular, al menos en los ejemplares estudiados por nosotros.

El origen de esta diferenciación es oscuro. SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) la explica como debida a que el mesoplasma es segregado por la base de la invaginación septal y el estereoplasma por las partes laterales. Es una buena explicación para el caso de los septos, pero no aclara la existencia de mesoplasma y estereoplasma en algunos disipamentos, en la muralla y en la estructura axial. Asimismo queda sin explicar porque hay zonas de los septos que no presentan estereoplasma. A pesar de todo esta idea es mas aceptable que la de considerar como diagenéticas todas las estructuras formadas por estereoplasma, que en nuestra opinión es totalmente falsa.

III: Microestructura de la muralla

La muralla presenta en una gran mayoría de casos al menos dos capas bien diferenciadas, una externa que suele ser granular o bien compuesta de fibras muy pequeñas paralelas a su superficie y otra interna de variada estructura. La primera de estas dos capas suele ser muy fina y hay algunas especies en las que no es posible identificarla (*Fomichevella sotoi*, *Caninia minima*, etc); hay otras especies, que, sin embargo, la tienen muy bien diferenciada

hasta el punto de que si se produce una recristalización comienza en el espacio que separa ambas capas (*Bradyphyllum oppositum*). En otros casos la muralla se desdobla precisamente a partir del contacto de las dos capas (*Semenophyllum ilcense*).

La capa mas interna de la muralla está muy frecuentemente relacionada con los septos y en muchas ocasiones consiste precisamente en un engrosamiento estereoplasmático - de los mismos. Suele ser fibrosa, con diversidad de disposición de las fibras, pero en algunos casos es lamelar. En las familias Geyerophyllidae y Axophyllidae, así como en algunos corales de la fauna de *Cyathaxonia* es frecuente encontrar murallas lamelares. En Aulophyllidae y Cyathopsidae es raro encontrar murallas de este tipo.

Un caso particular es el de la muralla de corales coloniales que como ya indicó KATO (1963) están constituidas por dos capas, una desde cada uno de los individuos dando lugar a una estructura idéntica a la de un septo con estructura fibro-normal.

En casos de colonialismo mas avanzado la secreción es única y la muralla no tiene dos partes bien diferenciadas en cada contacto entre individuos, sino que es única, segregada en un sólo sentido (*Cystolonsdaleia portlocki*). Cuando el colonialismo está muy avanzado y no existe separación real entre individuos, no hay membrana intermedia entre ellos, y la muralla llega a desaparecer (*Ivanovia podolskiensis*).

IV. Microestructura de los septos

La estructura mas compleja y mas interesante es la de los septos. En ellos se distinguen las fases de mesoplasma y estereoplasma con bastante facilidad. El mesoplasma pue-

de ser granular o trabecular. Un tipo intermedio entre - ambos es el que hemos denominado granulo-fibroso que consiste en fibras divergentes a partir de una línea media - granular pero sin llegar a formar trabéculas completas. El estereoplasma puede ser fibroso o lamelar. El estereoplasma fibroso puede presentar numerosas variaciones en su disposición, así, podemos tener fibras paralelas a la superficie (*Bothrophyllum pseudoconicum*), divergentes desde el mesoplasma (*Geyeronaotia hispanica*), oblicuas en la superficie, pero mas o menos rectilíneas (*Kizilia transeptata*) y fuertemente curvadas, cerca del mesoplasma oblicuas y hacia la parte externa perpendiculares (*gen. et sp. indet. n.º 3*). Con frecuencia es difícil distinguir el mesoplasma del estereoplasma, si ambas fases son continuas o casi.

Se han observado otros tipos de estructuras en los - septos que por considerarlas secundarias (diagenéticas o epigenéticas) se comentaran con posterioridad.

Hay estructuras peculiares de los septos que tienen - como origen ciertas características de su microestructura. Las carenas tienen su origen en los elementos microestructurales. Los tipos denominados "xyloid" y "yard-arm" en la literatura inglesa tienen su origen en trabéculas fuertemente engrosadas. Esto ya fué demostrado por KATO (1963). Los tipos "paralelo", de forma de "gancho" o de "tenedor", o carenas del tipo horizontal se explican como bandas de - fibras divergentes de la línea principal del septo. Pueden tener su origen en una estructura trabecular lateral al septo o bien ser simplemente granulo-fibrosos. Los nódulos, tubérculos y otras estructuras de este tipo que aparecen por ejemplo en *Cyathocarinia minima* tienen también su origen en trabéculas excepcionalmente gruesas. La formación de septotecas tiene su origen en un desarrollo mayor de lo normal

en algún punto del polípero del estereoplasma septal. Esto ocurre frecuentemente en las proximidades de la muralla, pero también puede ocurrir en el límite tabulario-disepimentario o en el borde axial de los septos, en cuyo caso se forma un aulos. En estos dos últimos casos suelen intervenir también los depósitos de estereoplasma que existen sobre disepimentos y tábulas.

V. Microestructura de la estructura axial

La microestructura de la estructura axial suele ser continuación de la de los septos, con los que casi siempre es tá relacionada. Los distintos aspectos de la microestructura de la estructura axial los analizó FEDOROWSKI (1974) y aquí sólo vamos a señalar algunas observaciones hechas sobre el material de Asturias y Santander.

Se han identificado dos tipos de estructuras axiales, simple y compuesta. El primero consiste en alargamiento del septo antípoda, del septo cardinal o ambos a la vez. La microestructura puede ser en estos casos trabecular o fibronormal. Es frecuente que este alargamiento del septo antípoda o cardinal esté engrosado por estereoplasma fibroso - (nunca hemos observado estructuras axiales con estereoplasma lamelar). Este engrosamiento suele estar constituido por capas sucesivas de fibras cortas perpendiculares a la superficie (*Stereostylus*, *Lophocarinophyllum*, *Hillia*, *Petalaxis*).

La estructura axial compuesta o compleja suele constar de mas elementos, como lamelas septales o radiales (mas la lámina media) y tábulas generalmente cónicas o arqueadas. Si en la composición de una estructura axial compleja sólo interviene el mesoplasma tenemos formas abiertas que pueden llegar a ser muy complicadas, con lamelas trabeculares o fi

bro-normales y tábulas granulares o gránulo-fibrosas. Es el tipo de estructura axial mas abundante (*Verbeekiella*, *Corwenia*, *Azophyllum*, *Kionophyllum*, *Cystolonsdaleia*, *Dibunophyllum*, etc.).

Si en la estructura axial interviene de forma importante el estereoplasma se producen formas macizas, ocasionalmente con huecos en su interior y con estructura interna compleja. Las lamelas y tábulas integrantes pueden ser trabeculares, fibro-normales y granulares, pero el estereoplasma que suele englobar todo es siempre fibroso y crece casi siempre en fibras perpendiculares a las estructuras formadas por mesoplasma. Este tipo de estructura axial es muy frecuente (*Lophophyllidium*, *Amygdalophylloides*, *Kionophyllum*, *Geyronaotia*, *Nemistium* (?) sp., etc.).

Características especiales presentan las estructuras axiales formadas por la unión de los septos en el eje y en grosamiento estereoplasmático. Esta estructura axial desaparece en estado adulto avanzado y es típico de muchos corales de la fauna de *Cyathaxonia* (*Rotiphyllum*, *Bradyphyllum*, *Duplophyllum*). Al estar formada por septos la microestructura es la misma que muestran éstos y el estereoplasma de relleno es siempre fibroso en los corales observados por nosotros.

Otro tipo de estructuras axiales es el constituido por sucesivas capas de fibras que dan lugar en el eje a una gruesa columnilla maciza de forma circular. Se da en *Cyathaxonia*, *Cyathocarinia* y *Stereolasma* (?). En este tipo de columnilla hemos observado que las bandas concéntricas de estereoplasma fibroso están en conexión con el estereoplasma fibroso que cubre los septos.

VI. Microestructura de tábulas y disepimentos.

Las tábulas y los disepimentos presentan la misma microestructura. Son siempre granulares, al menos en los ejemplares estudiados por nosotros, pero pueden presentar en muchos casos engrosamientos de estereoplasma fibroso o lamelar. En el primer caso, las fibras se disponen siempre perpendicularmente a la superficie de la tábula o el disepimento y en muchas ocasiones presentan continuidad con el estereoplasma de los septos. Si el estereoplasma es lamelar está constituido por numerosas capas de pequeñas lamelas que se acuñan poco a poco hacia los septos sin llegar a continuarse en los septos (*Acrophyllum lonsdaleiforme*). No hemos encontrado ejemplos de continuidad del estereoplasma lamelar entre las tábulas o disepimentos y los septos, aunque no descartamos su existencia.

Cuando la acumulación de estereoplasma sobre los disepimentos mas internos es muy intensa se forman características disepitecas, muy frecuentes en la mayoría de los corales solitarios con disepimentos (*Sestrophyllum*, *Bothrophyllum*, *Caninostrotion*, *Amygdalophylloides*, etc.).

VII. Recristalización y alteración

KATO (1963) resumió los distintos tipos de deformación secundaria que podían sufrir el esqueleto de los corales rugosos y mas particularmente la microestructura. En los ejemplares de la Cordillera Cantábrica hemos podido hacer numerosas observaciones al respecto. Dejando a un lado las deformaciones mecánicas, que dan lugar a simples cambios en la geometría general, hemos dedicado nuestra atención a las deformaciones químicas. KATO (1963) las divide en fenómenos de recristalización y de alteración.

Los fenómenos de recristalización no son excesivamente frecuentes y son de dos tipos básicamente. El primer tipo consiste en una transformación de los bordes de los septos y otras estructuras en cristales de gran tamaño, semejantes a los que rellenan los espacios interseptales. Consiste simplemente en una ganancia de superficie de la calcita esparítica que cristaliza entre las estructuras orgánicas en perjuicio de éstas. En este caso las estructuras esqueléticas del pólipero quedan con bordes irregulares y no bien definidos.

El segundo tipo consiste en la desaparición de todo rastro de estructura original por la formación de pequeños cristales granulares de calcita que ocupan por completo el esqueleto del coral. Este tipo de recristalización es poco frecuente pero muy espectacular cuando se produce.

Los fenómenos de alteración son frecuentes y de entre los numerosos tipos posibles vamos a hacer hincapié en los tres observados por nosotros, silicificación, dolomitización y piritización. Ante todo es de resaltar que los dos tipos mas frecuentes son la dolomitización y la silicificación y en muchas ocasiones ambos se encuentran asociados.

La silicificación aparece en dos formas fundamentales, o bien sustituyendo todas las estructuras por agregados de pequeños cristales de sílice, o bien con la formación de esferulitas de sílice. Los agregados de pequeños cristales de sílice son muy fáciles de identificar en láminas delgadas ultrafinas. Con nícoles cruzados dan colores de refracción blancos y grises, en tanto que la calcita da colores muy intensos, y sin nícoles cruzados las estructuras presentan un aspecto transparente "sucio". Esto segundo también es visible en secciones de grosor normal. La formación de esferulitas

tas es muy espectacular en algunos casos y nosotros la hemos encontrado siempre en relación con importantes dolomitizaciones de la roca. Su génesis la hemos podido estudiar gracias al hallazgo de distintos estados de formación en los ejemplares del yacimiento de Nueva. En primer lugar se forman grandes cristales poligonales o esféricos de calcita con pequeños gránulos de sílice en su interior. Posteriormente estos gránulos de sílice migran hacia el centro del cristal y a partir de aquí se van desarrollando fibras radiales de sílice hasta llegar a formar la esferulita. Normalmente las esferulitas se sitúan en los espacios interseptales, y respetan la estructura de los septos, pero es muy habitual encontrarlas deformando y sustituyendo a la estructura axial de *Aulophyllidos* en el yacimiento mencionado.

La dolomitización se presenta menos frecuentemente de lo esperado en un principio en los corales de la Cordillera Cantábrica y hemos observado dos tipos diferentes. El primero consiste en la formación de agregados cristalinos en las estructuras de los políperos, muy semejante a la recristalización por calcita. El segundo consiste en la formación de típicos rombos de dolomita, que casi siempre están asociados a esferulitas de sílice.

En el yacimiento de Cosgaya hemos observado la presencia de importantes mineralizaciones de pirita que se presentan en forma de pequeños cristales cúbicos dispersos no sólo en las estructuras esqueléticas de los corales, preferentemente en los septos y la muralla, sino también en toda la roca y en las numerosas algas tubulares existentes en la misma.

VI. 1. 3. SISTEMATICA

Las conclusiones a las que hemos llegado en lo referente a la sistemática de los corales rugosos no son muy numerosas. Hemos definido cuatro géneros nuevos, *Asturiphyllum*, *Pseudoamygdalophyllum*, *Semenophyllum* y *Geyeronautia*, de los cuales el primero, *Asturiphyllum*, incluye el material estudiado por DE GROOT (1963) que lo asignó al género *Koninckophyllum* provisionalmente y que posteriormente FEDOROWSKI (1978) señaló la posibilidad de que se tratase en realidad de un nuevo género.

Hemos asumido la clasificación propuesta por HILL (1956) con pequeñas variaciones. Estas se pueden resumir en la inclusión de las familias Geyerophyllidae MINATO (1955) y Bothriophyllidae FOMICHEV (1953) y el traslado del género *Syringaxon* de la familia Laccophyllidae a la familia Metriophyllidae (siguiendo ideas de BIRENHEIDE, 1978) y del género *Meniscophyllum* de Metriophyllidae a Hapsiphyllidae por la característica estructura septal en estado adulto, mas típica de la última familia.

En base al abundante material del que disponemos de la familia Geyerophyllidae hemos revisado las diferencias y relaciones de los distintos géneros de la misma, puntualizando los caracteres que distinguen entre sí los géneros *Amygdalophylloides*, *Kionophyllum*, *Axolithophyllum* y *Koninckocarinia*. Hemos puesto en sinonimia, siguiendo el criterio de HILL (1956) *Geyerophyllum* con *Kionophyllum*. Se ha descrito el género *Geyeronautia* que comprende formas muy abundantes en el Kasimoviense y se ha asignado provisionalmente a *Amygdalophylloides* una especie, *Amygdalophylloides* (?) *degrootae* que posiblemente constituya un género distinto.

	DISEPIMENTOS	ESTRUCTURA AXIAL	SEPTOS	DISEPIMENTOS NAUTICOS	GENERO
SOLITARIOS	Lonsdaleoides	Compleja	Simple	NO	Kionophyllum
			Divididos o difusos	Raras veces	Axolithophyllum
		Simple	Simple	NO	Koninckocarinia
			En ocasiones divididos	Frecuentemente	Geyeronaotia
		Simple	Simple	NO	Amigdalophylloides
COLONIALES	Regulares	Compleja	Simple	NO	Carniophyllum ?
		Compleja	Simple y raras veces divididos	Raras veces	Lonsdaleoides
	Regulares	Compleja	Simple	NO	Darwasophyllum
		Simple	Simple	NO	Carinthiaphyllum

Hemos asignado provisionalmente con dudas al género - *Stereolasma* unas formas que posiblemente correspondan a un género distinto y muy similares a otras ya descritas en la Unión Soviética bajo la misma denominación genérica.

Hemos dejado en nomenclatura abierta tanto a nivel genérico como específico, 3 formas, 2 de Aulophyllidos y otra de afinidades inciertas que presentan caracteres muy especiales y que exigen el hallazgo de mas y mejores ejemplares para su asignación definitiva.

Finalmente, se han definido 26 especies nuevas correspondientes a 21 géneros de 11 familias distintas, se han - identificado 32 especies ya descritas previamente y se ha dejado en nomenclatura abierta otras 18 formas o especies.

VI. 2. BIOESTRATIGRAFIA Y PALEOGEOGRAFIA

En la región que abarca este estudio se han identificado 5 asociaciones de corales correspondientes a 5 edades diferentes.

La primera de estas asociaciones es muy pobre, contiene sólo corales de la fauna de *Cyathaxonia* y corresponde a una edad Viseense. Es la fauna encontrada en la Formación Genicera y se compone de:

Rotiphyllum sp.

Cyathaxonia cornu

Meniscophyllum sp.

Syringaxon beruinensis

Estas 4 formas son típicas del Viseense de Europa Occidental y nos indican una cierta relación de la Cuenca Cantábrica en esta edad con las Cuencas de Gran Bretaña y Bélgica. La causa de la pobreza de la fauna debe atribuirse exclusivamente a la facies. La cuarta de las especies aquí mencionadas implica una edad bastante baja dentro del Viseense, en tanto que las otras admiten cualquier subpiso dentro de este período.

Mucho mayor interés presenta la segunda asociación en la que encontramos corales coloniales y solitarios con disepimentos. Corresponden a la Formación Cosgaya, datada hasta ahora como Bashkiriense inferior, pero cuya fauna de corales parece corresponder mejor a un Serpujoviense superior pues presenta numerosos géneros típicos del Carbonífero inferior. Se han encontrado los corales en dos localidades con características algo diferentes. En Cosgaya hay pocas especies con abundantísimos ejemplares y en las Ilces son

muy numerosas las especies, con pocos ejemplares de cada una. En conjunto, la asociación es:

Nemistium liebanense
Dibunophyllum bolli
Spirophyllum sp.
Caninostrotion perejoni
Kizilia transeptata
Fomichevella sotoi
Semenophyllum ilcense
Semenophyllum irregulare
Kionophyllum cosgayense
Kionophyllum sp.

Esta asociación presenta el carácter muy especial de que si bien casi todos los géneros son ya conocidos (sólo *Semenophyllum* es nuevo), las especies se describen todas por primera vez. Esto se explica por un cierto índice de endemismo y por tratarse en casi todos los casos de formas residuales de géneros que alcanzan su mayor desarrollo durante el Viseense y Namuriense inferior. Algunos de los géneros, *Kionophyllum* y *Fomichevella*, mas frecuentes en el Carbonífero medio y superior, son precisamente los que encontramos en niveles mas altos dentro de la Formación Cosgaya, por lo que podemos suponer que el límite Serpujovien se-Bashkiriense puede situarse en algún punto bastante alto dentro de esta formación.

Estos corales muestran relaciones con diversas cuencas. Con Norteamérica no tienen mas relación que la presencia de *Caninostrotion*, sin embargo, con otras cuencas de Europa Occidental tiene en común los géneros *Dibunophyllum* y *Nemistium*. Finalmente, las mayores analogías las presenta con las Cuencas de la región europea de la URSS (Donetz

y Moscú), con las que tienen en común *Dibunophyllum*, *Kizilia*, *Fomichevella* y *Kionophyllum*. Como se puede apreciar no hay una excesiva identificación con ninguna de las Cuencas, pero hay relación con muchas, por lo que podemos suponer que en el Serpujoviense superior y Bashkiriense inferior la Cuenca Cantábrica sería una zona abierta a diversas influencias.

La tercera asociación aparece en el Bashkiriense superior y Vereyense inferior. En esta edad los corales son muy abundantes en la Cordillera Cantábrica y muestran cierta - gradación que permitirá con estudios mas detallados hacer una fina bioestratigrafía del Bashkiriense superior y Vereyense. Por el momento sólo podemos señalar que varias de - las especies tienen muy amplia variabilidad en algunas estructuras que se van complicando según se extiende en la serie estratigráfica. Es el caso de *Spirophyllum multilamellatum* y *Asturiphyllum semenoffi*. Hay especies que aparecen - sólo en el Bashkiriense superior y no llegan al Vereyense (*Kionophyllum variabile*, *Pseudozaphrentoides melendexi*) y otras que alcanzan mayor desarrollo en el Vereyense inferior (*Axolithophyllum quiringui*, *Amygdalophylloides liebanensis*). La única aparición de *Pseudoamygdalophyllum dobrense* se encuentra muy cercana al límite de los dos pisos.

En conjunto esta asociación es:

Allotropiophyllum cf. irregulare
Cyathaxonia cornu
Bradyphyllum oppositum
Amplexocarinia corrugata
Lithostrotion (?) reticulatum
Spirophyllum multilamellatum
Asturiphyllum semenoffi

Pseudoamygdalophyllum dobrense
Caninia (?) sp.
Pseudozaphrentoides melendesi
Petalaxis penduelensis
Hillia cf. *perapertuensis*
Hillia wagneri
Amygdalophylloides liebanensis
Kionophyllum variabile
Kionophyllum wagneri
Axolithophyllum quiringui
Koninckocarinia (?) sp.

Las relaciones de esta asociación de corales son casi nulas con Norteamérica pero muy relevantes con las Cuencas de Checoslovaquia, Donetz y Voronezh. Con Checoslovaquia - tiene en común los géneros *Bradiphyllum*, *Donophyllum*=*Lithostrotion* (?), *Spirophyllum*. Con la Cuenca del Donetz, *Axolithophyllum* (inclusive la misma especie), *Amplexocarinia*, - *Spirophyllum*, *Bradiphyllum*. Muy interesantes son las relaciones con la Cuenca del Voronezh, con la que tiene en común los géneros coloniales *Donophyllum* = *Lithostrotion* (?), *Petalaxis*, *Hillia*.

La semejanza es también importante con las faunas del Bashkiriense de Asia, donde es frecuente encontrar los géneros *Amygdalophylloides*, *Ki-nophyllum*, *Koninckocarinia* y *Petalaxis*.

Todas estas semejanzas implican claramente una amplia interrelación de la cuenca Cantábrica con las situadas al Este, a través del Tethys. Podríamos señalar que dentro de las provincias definidas por FEDOROWSKI (1981) durante el Bashkiriense hay una amplia interrelación con las provincias mediterránea, europea oriental-siberiana y japonesa,

aunque hay un cierto nivel de endemismo reflejado en la - aparición de dos géneros no conocidos en otras cuencas, *Aguriphyllum* y *Pseudoamygdalophyllum*.

Quizá los niveles con mayor abundancia de corales en Asturias sean el Kashiriense superior y Podolskiense, edad de las Formaciones Picos de Europa y Escalada. En la base de la segunda de estas dos formaciones encontramos una primera asociación que corresponde muy propablemente al límite Kashiriense-Podolskiense:

Rotiphyllum sp.
Amplexus sp.
Allotropiophyllum sniatkovi
Cyathaxonia cornu
Arachnastraea molli dilatata
Arachnastraea orboensis
Slimoniphyllum (?) sp.
Corwenia longiseptata
Caninia minima
Campophyllum obliquum
Bothrophyllum pseudoconicum
Pseudozaphrentoides sp.
Ivanovia podolskiensis
Amygdalophylloides ivanovi
Amygdalophylloides sp.
Axolithophyllum hontoriense
Kionophyllum dibunum
Koninckocarinia aff. *flexuosa*

En esta fauna predominan las formas coloniales aunque también están bien representadas las formas solitarias con y sin diseipimentos. Presenta gran afinidad con las de las Cuencas de Moscú y del Donetz. Con la primera tiene en co-

mún los géneros *Arachnastraea*, *Axolithophyllum*, *Bothrophyllum*, *Cyathaxonia*, *Ivanovia*, *Kionophyllum* y *Amygdalophylloides*. Con la segunda tiene en común los géneros *Axolithophyllum*, *Bothrophyllum*, *Campophyllum*, *Caninia*, *Cyathaxonia*, - *Cystolonsdaleia*, *Kionophyllum*, e *Ivanovia*.

La relación con las cuencas del Este de Asia (China y Japón) es menor, pero también importante, pues en estas cuencas se encuentran algunos de los géneros presentes en Asturias, *Amygdalophylloides*, *Axolithophyllum*, *Bothrophyllum*, *Caninia*, *Kionophyllum*, *Koninckocarinia* e *Ivanovia*.

En niveles superiores de la Formación Escalada encontramos una asociación correspondiente al Podolskiense con una fauna que parece tener un carácter marcadamente endémico:

Rotiphyllum exile
Cyathaxonia cornu
Stereostylus cf. lenis
 gen. et sp. indet. nº 1
 gen. et sp. indet. nº 2
Bothrophyllum pseudoconicum
Bothrophyllum (Bothroclisia) sp.
Amygdalophylloides (?) degrootae
Koninckocarinia aff. flexuosa
 gen. et sp. indet. nº 3

Pese a todo, aquí sigue habiendo elementos de relación con las Cuencas del Donetz y de Moscú e inclusive con Norteamérica (*Stereostylus cf. lenis*).

En la Formación Picos de Europa hay una asociación muy distinta, pero de edad posiblemente equivalente a la anterior, Podolskiense. Es una fauna de corales pequeños sin di

sepimentos en las que se han identificado las especies:

Stereolasma (?) masiva
Duplophyllum crasum
Duplophyllum ercynense
Amplexocarinia asturica
Cyathaxonia cornu
Cyathaxonia degrootae
Lophophyllidium breimeri
Hapsiphyllum sp.

Nuevamente las mayores afinidades están con las Cuen-
cas del Donetz, Moscú y en este caso también los Urales,
donde se encuentran todos estos géneros durante el Mosco-
viense.

La última asociación importante de corales es de edad
Kasimoviense. En ella encontramos pocas especies de corales
solitarios con disepimentos, pero muy abundantes ejemplares,
y numerosas especies de corales pertenecientes a la fauna
de *Cyathaxonia*, con un número muy variado de ejemplares:

Stereolasma (?) masiva
Bradyphyllum oppositum
Duplophyllum minor
Amplexocarinia delicata
Ufinia (?) sp.
Cyathaxonia cornu
Cyathocarinia minima
Amplexus sp.
Lophophyllidium minus
Lophocarinophyllum karpinskyi
Asserculinia berodiensis
Stereostylus adelus
Verbeekiella sp.

Hapsiphyllum sp.
Sestrophyllum astraeforme
Bothrophyllum pseudoconicum
Geyeronaotia hispanica

Esta fauna presenta dos aspectos distintos. Por una lado hay muchas formas que tienen grandes afinidades con las de la Cuenca del Donetz (*Cyathaxonia*, *Amplexocarinis*, *Bradyphyllum*, *Amplexus*, *Lophophyllidium*, *Lophocarinophyllum*, *Stereostylus*, *Allotropiophyllum*, *Sestrophyllum*, *Bothrophyllum*). Muchas de estas formas aparecen también en los Alpes Cárnicos e incluso en China. Alguna forma (*Amplexocarinia delicata* y *Stereostylus adelus*) aparece también en Norteamérica. Por otra parte encontramos formas que en otras cuencas aparecen sólo en el Pérmico (*Duplophyllum*, *Cyathocarinia*, *Asserculinia*, *Verbeekiella*).

Un caso particular es el de una asociación de corales hallada en la Formación Valdeteja, cuya edad es al menos Bashkiriense y que son característicos del Carbonífero inferior, mas probablemente Viseense:

Axophyllum lonsdaleiforme
Siphonophyllia (?) sp.
Nemistium (?) sp.

Por ser una fauna muy pobre y por presentar importantes deficiencias de conservación no hemos podido sacar ninguna conclusión interesante acerca de ella.

En resumen, podemos apuntar las siguientes conclusiones bioestratigráficas y paleogeográficas de nuestros estudios de los corales rugosos de Asturias y Santander:

1.- El valor bioestratigráfico de los géneros de la fauna de *Cyathaxonia* es casi nulo. Sin embargo, algunas especies pueden ser muy válidas para establecer correlaciones locales. Es el caso de las especies *Amplexocarinia asturica*, *Lophophyllidium breimeri* y *Cyathaxonia degrootae* que caracterizan el Podolskiense y *Duplophyllum minor* que caracteriza el Kasimoviense.

2.- Los corales coloniales y muchos corales solitarios con disepimentos sí que tienen un importante valor bioestratigráfico. En Asturias encontramos muchos ejemplos de esto:

a) El género *Semenophyllum* y las especies *Dibunophyllum bolli*, *Caninostrotion perejoni* y *Kizilia transeptata* caracterizan el límite Serpujoviense-Bashkiriense.

b) El Bashkiriense superior está caracterizado por las especies *Pseudoamygdalophyllum dobreense*, *Kionophyllum variabile* y *Pseudozaphrentoides melendezi*.

c) Las especies *Asturiphyllum semenoffi* y *Spirophyllum multilamellatum* marcan el tránsito Bashkiriense-Vereyense y sus estructuras se complican progresivamente de forma que los ejemplares mas complejos son los de edad mas reciente.

d) La base del Podolskiense está definida por las especies coloniales *Arachnastraea molli dilatata*, *Ivanovia Podolskiensis* y *Corwenia longiseptata* y las especies de corales solitarios *Axolithophyllum hontoriense*, *Amygdalophylloides ivanovi* y *Kionophyllum dibunum*.

e) El Podolskiense superior se caracteriza por una fauna de caracter endémico constituida básicamente por *Amygdalophylloides degrootae*, gen. et sp. indet. nº 1, gen. et sp. indet. nº 2, *Bothrophyllum pseudoconicum* gen. et sp. indet. nº 3.

f) En el Kasimoviense hay dos formas muy características, *Sestrophyllum astraeforme* y *Geyeronautia hispanica*. La segunda de estas formas aparece en casi todos los yacimientos de esta edad.

3.- En el Viseense y en el Serpujoviense no hay claras afinidades de la fauna de Asturias con las de otras cuencas y parece ser una zona abierta a diversas influencias, pero a partir del Bashkiriense hay una clara relación con otras cuencas de la provincia mediterránea, especialmente los Alpes Cárnicos, Donetz, y Voronezh. También es muy clara la relación con la Cuenca de Moscú y menor, pero también importante, con las cuencas asiáticas. No hay sin embargo casi ninguna influencia de las faunas norteamericanas, salvo una muy ligera en el Podolskiense superior y Kasimoviense.

4.- Durante el Kasimoviense parecen haberse originado en la Cuenca Cantábrica una serie de géneros, *Cyathocarinia*, *Duplophyllum*, *Asserculinia*, *Verbeekiella*, endémicos en principio, que luego durante el Pérmico aparecerán en todo el ámbito de la provincia mediterránea. El género *Duplophyllum* aparece en la Cordillera Cantábrica incluso antes, durante el Podolskiense superior.

VI. 3. PALEOECOLOGIA

A través de nuestras observaciones hemos podido confirmar la diferenciación de tres tipos de faunas de corales, definidos por HILL (1938). La fauna de *Cyathaxonia*, compuesta de corales solitarios sin diseptos es comparable a los corales ahermatípicos actuales, que pueden vivir a grandes profundidades e incluso en aguas frías. A través de nuestras observaciones hemos detectado que los corales de esta fauna también aparecen en ocasiones en facies recifales. Se caracterizan pues por tener amplia capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales; esto implica su aparición incluso en niveles con importantes aportes terrígenos (algunas capas de Berodia, por ejemplo). La gran capacidad de adaptación de los corales de la fauna de *Cyathaxonia* explica su distribución geográfica y estratigráfica muy amplia; este último carácter los hace poco interesantes en bioestratigrafía. Se han encontrado asociados a todo tipo de organismos, corales coloniales y solitarios con diseptos, algas, braquiópodos, goniátidos, etc.. Su mayor abundancia se ha encontrado asociada a facies de encrinistas que son especialmente remarcables en Cuesta Espinera, Lago de La Ercina y algunos niveles de Berodia.

Los corales de la fauna de Clisiophyllidos-Caninidos, solitarios con diseptos, se caracterizan por precisar unas condiciones ambientales restringidas, pero no tan estrictas como los coloniales. Frecuentemente se les encuentra asociados a algas, tabulados y chaetétidos en facies perirrecifales o de plataforma continental poco profunda. Es de resaltar que muy raramente los hemos encontrado en facies con aportes terrígenos. En Berodia aparecen justo en los niveles donde los aportes terrígenos son menores. Sus asociaciones con otros organismos pueden ser muy especta-

culares. En Bárago-Dobres se encuentran asociados a algas incrustantes en una facies típica de plataforma continental somera. En Cuevas de Mar y Ponga (Formación Escalada) aparecen frecuentemente rodeados de chaetétidos o briozoos. En Hontoria/4 se encuentran en relación con grandes masas de Syringopóridos. Frecuentemente se les encuentra asociados a corales coloniales en los niveles perirrecifales. Así, en Hontoria/3, donde hay niveles biostrómicos de corales coloniales (*Ivanovia*) y Syringopóridos, aparecen en los niveles margosos intermedios.

Los corales coloniales son típicos de facies recifales y pueden equipararse con los actuales corales hermatípicos. Nosotros no hemos encontrado auténticos biohermos en Asturias y Santander, pero hemos localizado varios puntos con niveles biostrómicos formados casi exclusivamente por corales y algas tubulares o corales y algas incrustantes. En Cosgaya hay niveles donde las algas tubulares forman prácticamente la totalidad de la roca y en sus proximidades se encuentran niveles con abundantísimos corales coloniales (*Fomichevella*) que en ocasiones están en posición de vida y en otros casos muestran haber sido ligeramente arrastrados. Estos niveles parecen corresponder al talud recifal. En la localidad de Las Ilces, muy próxima a Cosgaya, la roca está fundamentalmente formada por algas incrustantes con aparición local de corales de muy variadas especies. Se observan además importantes aportes terrígenos y estructuras sedimentarias de corrientes, lo que nos conduce a pensar que se trata de zonas de canales interrecifales.

En Pendueles encontramos una situación semejante a la de Cosgaya, con fragmentos de colonias de diversos tamaños y corales solitarios dispersos en la roca. Aquí, sin embar

go, no hemos encontrado algas tan abundantes y sí mayor abundancia de microfauna. Esto nos induce a considerar la facies de Pendueles como relacionada con un arrecife próximo. Probablemente se trata de niveles situados a pie del talud recifal, a profundidades poco favorables para el desarrollo de algas pero en una posición positiva para la acumulación de restos del arrecife rodados y de foraminíferos provenientes del mar abierto.

En Hontoria/3 encontramos una situación muy peculiar con una alternancia de niveles margosos con corales solitarios y braquiópodos, y niveles calizos muy finos constituidos casi exclusivamente por corales masivos y Syringopóridos. Podemos suponer que se trata de niveles situados en la parte posterior del arrecife, donde las condiciones son muy favorables para la vida de organismos tales como braquiópodos de gran tamaño, corales solitarios grandes y briozoos y de tiempo en tiempo, en épocas de mayor desarrollo del arrecife, éste llega a extenderse hasta esta zona, con la presencia de corales masivos y tubulares. En la misma localidad, y unos metros por encima en la serie estratigráfica, aparece una facies formada casi exclusivamente por corales coloniales rotos y fusulínidos, que implicaría una situación casi idéntica a la de Pendueles.

No hemos encontrado corales en facies de gran profundidad salvo quizá en la Formación Genicera, en donde aparecen asociados a goniatítidos, pero el origen de esta facies es muy discutido; en principio se pensó en una génesis de mar profundo, pero cada vez las dudas al respecto son mayores.

Como resumen final podemos señalar que los corales de la fauna de *Cyathaxonia* son poco útiles tanto en paleoecología como en bioestratigrafía, sin embargo, tanto los co-

rales recifales como los de la fauna de Clisiophyllidos-Canínidos son útiles en interpretaciones paleogeográficas y paleoecológicas y también en problemas bioestratigráficos. Su utilidad en este último aspecto se basa en dos hechos: corta distribución estratigráfica debido a una rápida evolución por estar muy afectados por los cambios de condiciones ambientales y una amplia distribución geográfica debido a que en su ciclo reproductivo existe una forma larvaria, la plánula, que al formar parte del pancton puede recorrer grandes distancias llevada por corrientes. Hay que señalar, sin embargo, que la utilidad bioestratigráfica de los corales es mucho mayor a nivel regional que a nivel mundial.

495

B I B L I O G R A F I A

.....

- ADRICHEM BOOGAERT, H. A. van
 1965.- Conodont-bearing formations of Devonian and Lower Carboniferous age in Northern Leon and Palencia (Spain). *Leidse Geol. Meded.* 31:165-178
- 1967.- Devonian and Lower Carboniferous conodonts of the Cantabrian Mountains (Spain) and their stratigraphic applications. *Leidse Geol. Meded.* 39: 130-189
- ALLOITEAU, J.
 1952.- Classe des: Hydrozoaires, Scyphozoaires, Alcyonaires, Madreporaires post-paléozoïques en P. VETEAU, J. (editor). *Traité de Paléontologie Marine*. 1: 539-684
- ARCE, B.
 1879.- Apuntes acerca de los criaderos de calamina y blenda situados en los Picos de Europa. *1 folleto*: 1-28
- BARROIS, Ch.
 1882.- Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Soc. Geol. du Nord T. 2* (1) : 1-630
- BEERBOWER, J. R.
 1968.- Search for the Past. An Introduction to Paleontology. *Prentice Hall Inc.* 1-512
- BERTRAND, L. & MENGAUD, L.
 1912.- Sur l'existence de plusieurs nappes superposées dans la Cordillère Cantabrique entre Santander et Llanes. *C. R. Acad. Sci. Paris* 155:737-740
- BEYRICH, E.
 1865.- Über eine Kohlenkalkfauna von Timor. *Abh. K. - Akad. wiss. Berlin.* 61-98
- BIRENHEIDE, R.
 1978.- Rugose Korallen des Devon. *Gebrüder Borntraeger* (2): 1-265
- BOSCHMA, D.
 1968.- Provisional Geological Map of the Southern Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geol. Meded.* 43: 217-220
- BROWER, A. & GINKEL, A. C. van
 1964.- La succession carbonifère dans la partie méridionale des Montagnes Cantabriques (Espagne du

Nord-Ouest). *C. R. Ve Congr. Int. Carb. Paris*.
1963: 307-317

BYKOVA, M. S.

1966.- Niznekamennougolnye Korally Vostocnogo Kazakstana. *Izd. Nauka Kazakskoi SSR*. 1-214

1974.- Kamennougolnie Koralle zaisano-irtishkoi geosin klinialinoi oblasti. *Akademi Nauk. Kazakskoi SSR*. 1-102

CARRUTHERS, R. G.

1906.- The primary septal plan of the Rugosa. *Ann. Mag. nat. Hist.* (7), 18: 356-363

1908.- A revision of some Carboniferous corals. *Geol. Mag. (N. Ser.)* 5: 20-31, 63-74, 158-171

COCKE, J. M. & HAYNES, L. D.

1973.- *Dibunophyllum* and *Neokoninckophyllum* from the Upper Pennsylvanian Lost City Limestone in Oklahoma. *Journal of Paleont.* 47: 244-250

COMTE, P.

1959.- Recherches sur les terrains anciens de la Cordillere Cantabrique. *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.* 69: 1-440

COTTON, G.

1973.- The Rugose coral genera. *Elsevier Scien. Publish. Comp.* 1-358

1974.- The Rugose Coral genera. Supplement I. *Ed. Cotton*, 1-35

1977.- The Rugose Coral genera. Supplement II. *Ed. Cotton*. 1-44

CUIF, J. P.

1968.- Etude ontogénique de quelques Madreporaires Caryophyllidae actuels et fossiles. *Mem. Mus. Hist. Nat. Paris n. s.* XVI (3): 101-156

CHI, Y. S.

1931.- Corales weiningienses (Carbonifero medio) de China. *Palaeont. Sinica ser. B.* 12 (5): 1-70

1935.- Additional fossil corals from the Weiningian - limestones (SW. China). *Palaeont. Sinica ser. B.* 12 (6): 1-38

- CHI, Y. S.
 1935.- Notes on some Carboniferous and Permian corals from Sinkiang province. *Bull. Geol. Soc. China*. 14: 23-42
 1938.- Permian corals from southeastern Yunnan. *Bull. Geol. Soc. China*. 18: 155-190
- DEGTIAREV, D. D.
 1965.- Novnie Rugozi iz niznego karbona shoznogo urala. *Paleont. Zhurnal*. 1965 (1): 48-53
- DELEPINE, G.
 1928.- Sur les faunes marines du Carbonifere des Asturies (Espagne). *C. R. Ac. Sc. Paris*. 195: 1401-1402.
 1943.- Les faunes marines du Carbonifere des Asturies. *Mem. Acad. Sci. Inst. France*. 66: 1-122
- DINGWALL, J. M. M.
 1926.- On *Cyathoclisia*, a new genus of Carboniferous corals. *Quart. Jour. geol. Soc. London*. 82: 12-21.
- DOBROLYUBOVA, T. A.
 1935.- Opredeletel Kolonialnykh korallorv Rugosa srednego Karbona Podmoskovnogo basseina. *Uses. nauchnoissled Inst. Mineral*. 1-14.
 1936.- Korally verkhnego Karbona zapadnogo sklona srednego Urala i ikh stratigraficheskoe znachenie. *Trans. All-Union Sci. Res. Inst. Eon. Min.* 103: 1-68.
 1936.- Korally verkhnego Karbona i nizhnei Permi Severnogo Urala. *Trans. Polar. Comm.* 28: 77-158.
 1937.- Odinochnye Korally mjackovskogo i podolskogo go rizontov srednego Karbona Podmoskovnogo Basseina. *Trav. Inst. Paleozol. Acad. Sci. SSSR*. 6 (3): 1-92.
 1940.- Korally Rugosa verkhnego Karbona Podmoskovnogo basseina. *Trav. Inst. Pal. Acad. Sci. SSSR*. 9 (3): 1-88.

DOBROLYUBOVA, T. A.

1948.- Stratigraficheskoi raspnedelenie i svolshoi Koralllov Rugosa srednego i verjnego Karbona Podmoskovnogo basseina. *Trudy Paleont. Inst. A. N. SSSR*. XI (4): 1-60.

1958.- Niznekamennougolnye Kolonialnye cetyrechluceuyye Korally Ruskoi Platformy. *Trudy Paleont. Inst.* 70: 1-216.

DOBROLYUBOVA, T. A. & KABAKOVICH, N. V.

1948.- Nekotorie predstaviteli Rugosa srednego i verjnego Karbona podmoskovnogo basseina. *Trudy Paleont. Inst.* 14 (2): 1-34.

DOBROLYUBOVA, T. A., KABAKOVICH, N. V. & SAYUTINA, T. A.

1966.- Koralli niznego Karbona Kuzneshkoi otlovini. *Trudy Paleont. Inst. A. N. SSSR*. 111: 1-276.

DUERDEN, J. E.

1906.- The morphology of the Madreporaria, VIII. The primary spta of the Rugosa. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 7 (18): 226-242.

DUN, W. S. & BENSON, W. N.

1920.- En BENSON, W. N., DUN, W. S. & BROWNE W. R. The Geology and petrology of the Great Serpentine Belt of N. S. Wales. pt. IX: the geology, paleontology and petrography of the Currabubula District, with notes on adjacent regions. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*. XLV (3): 337-363.

DYBOWSKI, W. N.

1873-1874.- Monographie der Zoantharia sclerodermata Rugosa aus der Silur-formation Estlands Nord-Livlands und der Insel Gorland. *Dorpart* 257-532

EASTON, W. H.

1942.- An improved technique for photographing peel sections of corals. *J. Paleont.* 16 (2): 261-263.

1943.- The fauna of the Pitkin formation of Arkansas. *J. Paleont.* 17: 125-154.

1944.- Revision of *Campophyllum* in North America. *J. Paleont.* 18 (2): 119-132.

1944.- Corals from the Chouteau and related formations of the Mississippi Valley Region. *Ill. Stat. Geol. Surv. Rept. Inv.* 97: 1-94.

EASTON, W. H.

- 1973.- On the Tetracorals *Acrocyathus* and *Lithostro-*
tionella and their septal morphology. *J. Paleont.*
47 (1): 121-135.

ETHERIDGE, R.

- 1891.- A Monograph of the Carboniferous and Permo-Car-
boniferous Invertebrata of New South Wales. Part
I. Coelenterata. *Mem. Geol. Surv. N. S. Wales.*
(Pal.) V: 1-64.
- 1899.- On the corals of the Tomworth district, chiefly
from the Moore Creek and Woolomol limestones.
Rec. Geol. Surv. N. S. Wales. 6 (13): 151-182

FEDOROWSKI, J.

- 1968.- Upper Visean Tetracoralla from some borings in
the Lublin Coal measures (Poland). *Acta Paleon-*
tologica Polonica. 13 (2): 203-217.
- 1970.- Some Upper Visean columnate tetracorals from
the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Paleon-*
tologica Polonica. 15 (4): 549-626.
- 1971.- Aulophyllidae (Tetracoralla) from the Upper -
Visean of Sudetes and Holy Cross Mountains.
Paleont. Polon. 24: 1-137.
- 1974.- The Upper Palaeozoic Tetracoral genera *Lopho-*
phyllidium and *Timorphyllum*. *Paleontology.* 17
(3): 441-473.
- 1975.- On some Upper Carboniferous Coelenterata from
Bjørnøya and Spitzbergen. *Acta geologica Polo-*
nica. 25 (1): 27-78.
- 1977.- Development and distribution of Carboniferous
corals. In Second International Symposium on Co-
rals and Fossil Coral Reefs. *Mem. Bureau Rech.*
Geol. Minier. 89: 234-248.
- 1981.- Carboniferous Corals: Distribution and sequence.
Acta Paleontologica Polonica. 26: 87-157.

FELSER, K. O.

- 1937.- Rugose Korallen aus dem Oberkarbon-Perm der Kar-
nischen Alpen zwischen Schulterkofel und Tres-
dofer Höhe. *Mitt. naturw. Ver. Steiermark.* 74: 5
-20

- FLEMING, J.
1828.- A History of British Animals. I-XXIII, 1-565
- FOMICHEV, V. D.
1931.- Novie dannie o niznekamennougolnij Korallaj - Kuzneskogo basseina. *Trudy Glavn. Geol.-razv.* 49: 1-80.
1938.- Koralli Rugosa Srednego i verjnego Karbona Donetskogo basseina. *Doklady A. N. SSSR.* 20 (2-3): 219-221.
1939.- Tip kishetchnopolostnye Coelenterata in Atlas rukovodjashtchekh form iskopaemykh faun SSSR. *Gonti, Leningrad*: 50-64.
1953.- Koralli Rugosa i stratigrafia Sredne i Verkhne kennougolnikh i Permskikh oblochenii Donetzkogo basseina. *Trudy vses. nauchno-issled. geol. Inst. VSEGEI Miner. Geol.* 1-622.
- GASCUE, F.
1877.- Observaciones geológicas sobre la constitución de una parte de la provincia de Santander. *Actas R. Soc. Esp. Hist. Nat.* VI: 1-13.
- GERTH, H.
1921.- Die Anthozoën der Dyas von Timor. *Paläont. von Timor.* 9 (16): 67-147.
- GINKEL, A. C. van
1965.- Carboniferous fusulinids from the Cantabrian - Mountains (Spain). *Leidse Geol. Meded.* 34:1-22
1971.- Fusulinids from uppermost Myschkovian and Kasi movian strata of NW Spain. *Leidse Geol. Meded.* 47: 115-161.
- GOLDFUSS, A.
1826-1833.- Petrefacta Germaniae. I: 1-76 (1826), 77-164 (1829), 165-240 (1831), 241-252 (1833).
- GORSKY, I. I.
1951.- Kamennougolnye i permskie Korally Novoj Zemli. *Trudy nauchno-issled Inst. Geol. Arkt.* 32: 1-120.
1978.- Korally srednego Karbona zapadnogo sklona Urala. *NAUKA*: 1-223.

- GRAFF, W. J. E. van de
 1971.- Three Upper Carboniferous, limestone rich, high-destructive, delta systemes with submarine fan deposits, Cantabrian Mountains, Spain. *Leidse Geol. Meded.* 46: 157-215.
- GRABAU, A. W.
 1922.- Palaeozoic corals of China. Pt. I. Tetraseptata. *Palaentologica Sinica.* 2 (1): 1-69.
 1928.- Palaeozoic Corals of China. Part. I. Tetraseptata II: Second contribution to our knowledge of the Streptelasmoid Corals of China and adjacent territories. *Palaentologica Sinica. Ser. B.* II(2): 1-175.
- GROOT, G. E. De.
 1963.- Rugose corals from the Carboniferous of Northern Palencia (Spain). *Leidse. Geol. Meded.* 29: 1-123
 1971.- Note on *Leonardophyllum leonense* nov. sp. in - *Winkler Prins* (C. F.): The road section East of Valdeteja with its continuation along the arroyo de Barcaliente (Curueno Valley, Leon) The Carboniferous of Northwest Spain. *Trabajos de Geologia, Fac. Ci. Univ. Oviedo.* 4:683-686.
- GROSCH, P.
 1912.- Carbon-Fossilien aus Nordspanien mit besonderer Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Stellung. *Ber. naturf. Ges. Freiburg/BR.* 19:9-20.
- HALL, J.
 1876.- Illustrations of Devonian fossils, corals of the Upper Helderberg and Hamilton groups. *New York Geol. Surv. Paleontology.* 1-39.
 1882.- Descriptions of fossil corals from the Niagara and Helderberg groups. *Albany, N. Y.* 1-59.
- HAYASAKA, I.
 1936.- On some North American species of *Lithostrotionella*. *Mem. Fac. Sci. Agric. Taihoku. Imp. Univ.* 13 (5), *Geol.* 12: 47-73.
- HAYASAKA, I. & MINATO, M.
 1966.- On *Lonsdaleoides nishikawai* n. sp. (An Upper palaeozoic Fauna from Miharanoro, Hiroshima Prefecture, Japan 2nd. Note). *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Geol. & Miner.* 13 (3): 273-280.

HERITSCH, F.

- 1936.- *Lophophyllum*, *Lophophyllidium* und *Sinophyllum*.
Zentralbl. Min. Geol. Paläont. B: 408-415.
- 1936.- Korallen der Moskauer-Gshel und Schwagerinen-
Stufe der Karnischen Alpen. *Palaeontographica*.
83, A (4): 99-162.
- 1937.- Karbonische Korallen von der Insel Chios. *Prækt.*
Akad. Athen. 12: 203-209.
- 1937.- Die Rugose Korallen und die Stratigraphie der
Perm formation. *Mitt. Geol. Ges. Wien.* 29 (1936):
307-327.
- 1939.- Die Korallen des Jungpaläozoikums von Spitzber-
gen. *Ark. Zool.* 31 A (16): 1-138.
- 1941.- "*Clisiophyllum*" aus dem Oberkarbon. *Zentralbl.*
Min. Geol. Paläont. B: 129-138.
- 1941.- Tetrakorallen aus dem Oberkarbon von Chios. *Sitz.*
ber. Akad. wiss. wien. Math. naturwiss. 150: -
131-146.
- 1941.- Korallen aus dem Oberkarbon im Gebiete der Sana
in Bosnien. *Sitz. ber. Akad. Wiess. Wien, Math.*
naturwiss. 150: 147-155.

HERNANDEZ PACHECO, E.

- 1913.- Datos respecto a la orogenia de Asturias. *Bol.*
R. Soc. Esp. Hist. Nat. 13: 143-148.

HERNANDEZ PACHECO, E. & HERNANDEZ PACHECO, F.

- 1935.- Observaciones respecto a la estratigrafía y tec-
tónica de la Cordillera Cantabro-Asturiana. *Bol.*
R. Soc. Esp. Hist. Nat. 35: 487-497.

HERNANDEZ PACHECO, F.

- 1944.- Nueva hipótesis de la formación tectónica de los
Picos de Europa. *Invest. y Progr.* 15: 215-277.

HERNANDEZ SAMPELAYO, P.

- 1928.- Discusión de algunos puntos de la Hoja Geológi-
ca de Llanes. (Asturias). *Not. Com. Inst. Geol.*
Min. Esp. 1: 5-23.

HERNANDEZ SAMPELAYO, P. & KINDELAN, A.

- 1950.- Explicación de la Hoja nº 32 (Llanes) del Mapa
Geológico Nacional a escala 1:50.000. *Inst. Geol.*
Min. Esp. 1-109.

- HIGGINS, A. C.
 1962.- Conodonts from the griotte limestone of North-west Spain. *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.* 65: 5-22.
- 1974.- Conodont zonation of the lower Carboniferous of Spain and Portugal. *Int. Symp. Namur. System, Geol. Surv. Belgium.* 4: 1-17.
- HIGGINS, A. C., WAGNER-GENTIS, C. H. T. & WAGNER, R. H.
 1964.- Basal Carboniferous Strata in part of Northern Leon, NW. Spain: Stratigraphy, Conodont and Goniatite faunas. *Bull. Soc. Belge. Geol. Paleont. Hydrol.* 72 (2): 205-248.
- HILL, D.
 1934.- The Lower Carboniferous Corals of Australia. - *Proc. Roy. Soc. Queensland.* 145: 63-115.
- 1935.- British terminology for Rugose Corals. *Geol. Mag.* 72: 481-519.
- 1938.- *Euriphyllum*: a new genus of Permian zaphrentoid rugose corals. *Proc. Roy. Soc. Queensland.* 49: 23-28.
- 1938-1941.- The Carboniferous Rugose corals of Scotland. *Palaeontogr. Soc. Monogr.* 1-213.
- 1948.- The distribution and sequence of Carboniferous coral faunas. *Geol. Mag.* 85: 121-148.
- 1956.- Rugosa, Heterocorallia, Zoantaria incertae sedis, in MOORE, R. C. (edit) *Treatise on Invertebrate Paleontology*, F. Geol. Soc. Am. & Univ. Kansas Press. 233-327.
- 1957.- The sequence and distribution of Upper Paleozoic coral faunas. *Austr. J. Sci.* 19 (3a): 42-61.
- 1960.- Possible Intermediates between Alcyonaria, Tabulata, Tabulata and Rugosa, and Rugosa and Hexacorallia. *Rept. Intern. Geol. Congr. Norden.* 12: 51-58.
- HILL, D. & JULL, R.
 1965.- Note on *Campophyllum flexuosum* (Goldfuss). *Geol. Mag.* 102: 206-212.

- HUBBARD, J. A. E. B.
1970.- Sedimentological factors affecting to growth of Visean caninoid corals in Northwest Ireland. *Palaeontology*. 13: 191-209.
- HUDSON, R. G. S.
1942.- On the lower Carboniferous corals: *Rylstonia benecompacta* var. *breviseptata* var. n. *Proc. Yorkshire geol. Soc.* 25: 373-382.
1943.- Lower Carboniferous corals of the genera *Rotiphyllum* and *Rylstonia*. *Proc. Leeds Phil. Lit. Soc. (Sci. sec.)* 4: 135-141.
- ILJINA, T.
1962.- Nekotorie predstaviteli semeistav Pleurophyllidae iz pogranitchnikh sloev Permi i Triasa Džul'fi. *Paleont. zh.* 4: 70-82.
1965.- Cetyrekhlutshevye Korally pozdnei permi i ranego Triasa Zakavkazja. *Trudy paleont. Inst.* 107: 1-104.
- IVANOSVSKY, A. B.
1967.- Etjudy o rannekamennougolnyj Rugozej. *NAUKA* 1-92.
- JEFFORDS, R. M.
1942.- Lophophyllid corals from lower Pennsylvanian - rocks of Kansas and Oklahoma. *Bull. Kansas Geol. Surv.* 41:185-260.
1947.- Pennsylvanian lophophyllidid corals. *Univ. Kansas Paleont. Contr., Coelenterata*. 1: 1-84.
1948.- The Occurrence of corals in late Paleozoic Rocks of Kansas. *State Geol. Surv. Kansas Bull.* 76 (3): 29-52.
- JELL, J.
1974.- The microestructure of some scleractinian corals. *Proc. second Int. Symp. Coral Reef., Un. Queens. Dept. Geol.* 284: 301-320.
- JORDAN, H. & BLESS, M. J. M.
1970.- Nota preliminar sobre los ostrácodos de la Formación Vegamián. *Brev. Geol. Ast.* 14 (4): 37-44.
- JULIVERT, M.
1960.- Estudio geológico de la Cuenca de Beleño (Valles altos del Sella, Ponga, Nalón y Esla). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 71: 1-346.

JULIVERT, M.

1967.- La ventana tectónica del río Color y la prolongación septentrional del Manto del Ponga. *Trab. Geol. Univ. Oviedo*. 1: 1-27.

1967.- La ventana del río Monasterio y la terminación meridional del Manto del Ponga. *Trab. Geol. - Univ. Oviedo*. 1: 59-76.

JULIVERT, M, PELLO, J. & MARCOS, A.

1969.- Mapa geológico de España a escala 1: 50.000, Hoja nº 31 (Ribadesella). *Inst. Geol. Min. Esp.* 1-15.

KANIS, J.

1956.- Geology of the eastern zone of the Sierra del Brezo (Palencia, Spain). *Leidse Geol. Meded.* 21: 37-45.

KATO, M.

1963.- Fine skeletal structures in Rugosa. *Hokkaido Univ. J. Fac. Sci. ser. 4. Geol. Mineral.* 11 (4): 571-630.

KATO, M. & MITCHELL, M.

1961.- *Slimoniphyllum*, a new genus of lower Carboniferous coral from Britain. *Paleontology*. 4 (2): 280-291.

KOKER, E. M. J.

1924.- Anthozoa uit het Perm van het eiland Timor, I, Zaphrentidae, Plerophyllidae, Cystiphyllidae, Amphiastraeidae. *Jaarb. Mijnw. Nederl. Oost. Indië*. 51 (1922) 1-50

KOZYREVA, T. A.

1974.- Nouveaux coraux du genre *Petalaxis* (Rugosa) du Baëhkiriën d' l'antecrise de Vorancj. *Pal. zh.* 3: 23-30.

1976.- Pervaya nakjodka *Pseudodorlodotia* (Rugosa) iz Bashkirskogo yarusu Srednego Karbona. *Moscow Soc. Naturalist. Bull.* 51 (1): 124-127.

1978.- Novie vidi srednekamennougolnij Koralllov i Filogenii roda *Lonsdaleia* (Rugosa). *Bulleteni M. O.-BA Isp. prinodi Otd. Geologii*. 53 (4): 73-81.

KRIPATCHEVA, G. S.

1966.- Novye vizeilizkie Rugozy iz iougnoi Fergany. *Paleontol. Zhurnal*. 4: 41-46.

KULLMANN, J.

- 1961.- Die Goniatiten des Unterkarbons im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien). I. Stratigraphie *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 113: 219-326.
- 1962.- Die Goniatiten der Namur-Stufe (Oberkarbon) im Kantabrischen Gebirge, Nordspanien. *Abh. Math. Natur. Kl. Akad. Wiss. liter. Mainz.* 6: 1-119.
- 1963.- Die Goniatiten des Unterkarbons im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien). II. Paläontologie der U. O. Prolecanitina MILLER & FURNISH. Die Altersstellung der Faunen. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 116: 269-324.
- 1966.- Goniatiten-Korallen-Vergesellschaftungen im Karbon des Kantabrischen Gebirges (Nordspanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 125: 443-446.
- 1968.- Asociaciones de corales y goniatites en el Devónico y Carbonífero de la Cordillera Cantábrica. *Est. Geol.* 24 (3-4): 205-241.

LAFUSTE, M. J.

- 1970.- Lames ultraminces à faces polies. Procédé et application à la microstructure des madréporaires fossiles. *C. R. Acad. Sci. Paris.* 270: 679-681.

LANG, W. D., SMITH, S. & THOMAS, H. D.

- 1940.- Index of Palaeozoic coral Genera. *Geol. Mag.* 92 (3): 1-231.

LECOMPTE, M.

- 1952.- Madreporaires paleozoiques en PIVETEAU, J. *Traité de Paleontologie. Masson.* 1: 419-538.

LEWIS, H. P.

- 1929.- On the Avonian coral *Caninophyllum* gen. nov. and *Caninophyllum archiaci*. (EDWARDS & HAIME). *Ann. Mag. Nat. Hist.* 10 (3): 456-468.
- 1935.- The Lower Carboniferous Corals of Nova Scotia. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 10 (16): 118-142.

LINDSTROM, G.

- 1873.- Förteckning på svenska undersiluriska Koraller. *Öfvers. svenska Vet. Akad. Förhandl.* 30 (4): 21-38.
- 1882.- Silurische Korallen aus Nord-Russland und Sibi

- rien. *Bih. K. Svenska Vetenskapsakad., Handl.* 6 (18): 1-23.
- 1882.- Om de palaeozoiska Formationernas Operkel bäran de Koraller. *Bih. K. Svenska Vetenskapsakad., Handl.* 5 (7): 1-4.
- LOBATO, L.
1977.- Geología de los valles altos de los ríos Esla, Yuso, Carrión y Deva (N.E. de Leon, N.O. de Palencia y S. O. de Santander.) *Inst. Fray Bernardino de Sahagún, C.S.I.C.* 1-133.
- LONSDALE, W.
1845.- Descriptions of some characteristic Palaeozoic corals of Russia. Appendix A in: MURCHISON, R. I., VERNEUIL, E. de, & KEYSERLING, R. von. *Geologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural.* 1: 291-364.
- LOTZE, F.
1945.- Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotekt. Forsch.* 6: 78-92.
- MAASK, K.
1974.- The Geology of Liebana, Cantabrian Mountains, Spain; Deposition and Deformation in a flysch area. *Leidse. Geol. Meded.* 24: 36-179.
- MADARIAGA, R. de.
1928.- Introducción a un ensayo de sincronización de cuencas carboníferas españolas. *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.* 1 (1): 51-59.
- MAESTRE, A.
1864.- Bosquejo general geológico de España a escala 1: 2.000.000.
- MALLADA, L.
1898.- Explicación del Mapa Geológico de España. *Mem. Com. Mapa Geol. Esp.* 3: 1-405.
- MARCOS, A.
1967.- Estudio Geológico del reborde NW de los Picos de Europa (región de Onís-Cabrales, Cordillera Cantábrica). *Trab. Geol. Univ. Oviedo.* 2: 59-87.
- MARQUINEZ, J.
1978.- Estudio geológico del Sector SE de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica, NW de España) *Trab.*

Geol. Univ. Oviedo. 10: 295-315.

MARTINEZ-ALVAREZ, J. A.

1965.- Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias. *Inst. Est. Ast.* 1-132.

MARTINEZ-CHACON, M. L.

1979.- Braquiópodos Carboníferos de la Cordillera Cantábrica. (Orthida, Strophomenida y Rhynchonellida). *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.* 96: 1-291.

MARTINEZ-GARCIA, E.

1971.- The age of the Caliza de Montaña in the Eastern Cantabrian Mountains. *Trab. Geol. Univ. Oviedo*. 3: 267-276.

1981.- El Paleozoico de la zona Cantábrica Oriental (Noroeste de España). *Trab. Geol. Univ. Oviedo*. 11.

in litt.- Explicación de la hoja del Mapa Geológico Nacional a escala 1: 50.000 (MAGNA) nº 56 (Cabrera-Cabrales) *Inst. Geol. Min. Esp.*

in litt.- Explicación de la hoja del Mapa Geológico Nacional a escala 1: 50.000 (MAGNA) nº 32 (Llanes). *Inst. Geol. Min. Esp.*

MARTINEZ-GARCIA, E., CORRALES, I. & CARBALLEIRA, J.

1971.- El Flysch carbonífero de Pendueles. (Asturias). *Trab. Geol. Univ. Oviedo*. 3: 277-283.

MARTINEZ-GARCIA, E., LOBATO, L, GINKEL, A. C. van & SAVAGE, J. F.

in litt.- Explicación de la hoja del Mapa Geológico Nacional a escala 1: 50.000 (MAGNA) nº 81 (Potes). *Inst. Geol. Min. Esp.*

MARTINEZ-GARCIA, E. & VILLA, E.

in litt.- Una discordancia importante en el Carbonífero de los Picos de Europa (Asturias, NW. de España). *IX Congr. Nac. Sedim. Salamanca 1980*.

MARTINEZ-GARCIA, E. & WAGNER, R. H.

1971.- Marine and continental deposits of Stephanian age in Eastern Asturias (NW. Spain). *Trab. Geol. Univ. Oviedo*. 3: 285-305.

in litt.- The post-asturian marine basin of late Stephanian age in Northwest Spain. *C. R. IX Int. Carb. Congr., Washington-Urbana*.

- MATHER, K. F.
 1915.- The fauna of the Morrow group of Arkansas and Oklahoma. *Denison Univ. Sci. Lab. Bull.* 18:59-284.
- Mc COY, F.
 1849.- On some new genera and species of Palaeozoic corals and foraminifera. *Ann. Mag. Natur. Hist.* 213: 1-20.
 1850.- On some new genera and species of Silurian Radiata in the collection of the university of Cambridge. *Ann. Mag. Natur. Hist.* 12 (6): 270-290.
- Mc CHESNEY, J. M.
 1860.- Descriptions of new species fossils from the Palaeozoic Rocks of the Western States. 1-96.
- MENGAUD, L.
 1920.- Recherches géologiques dans la région cantabrique. *These Fac. Sci. Paris.* 853 (A): 1-370.
- MICHELIN, H.
 1840.- "Astrée, Astraea" en GERVAIS, P. *Dict. Sci. Nat. Paris.* 1: 481-487.
 1841-1848.- Iconographie Zoophytologique, description par localités et terrains des polypiers fossiles de France et pays environnants. I - XII & 1-348.
- MILNE-EDWARDS, H. & HAIME, J.
 1850-1854.- A Monograph of the British Fossil Corals. *Paleontogr. Soc. Mon.* I-LXXXV & 1-322.
 1851.- Monographie des Polypiers fossiles des terrains paléozoïques. *Arch. Mus. Hist. Nat.* 5: 1-502.
- MINATO, M.
 1955.- Japanese Carboniferous and Permian corals. *Jour. Fac. Sciences Hokkaido Univ. Ser. III Geol. Min.* 9 (2): 1-202.
 1975.- Japanese Palaeozoic Corals. *Journ. Geol. Soc. Japan.* 81 (2): 103-126.
- MINATO, M & KATO, M.
 1974.- Upper Carboniferous corals from the Nagaiwa series, southern Kitakami Mountains, NE. Japan. *Journ. Fac. Sci. Hokkaido University, Ser. IV.*

Geol. and Miner. 16 (23): 43-119.

- 1975.- Geyerophyllidae MINATO, 1955. *Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV.* 17 (1): 1-21.
- 1975.- Koninckocariniidae DOBROLYUBOVA 1962 (Rugose Coral). *Journ. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. IV.* 17 (1): 23-25.
- MINATO, M. & MINOURA, N.
1976.- *Adamanophyllum* from Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV.* 17 (2): 365-372.
- MOORE, R. C. & JEFFORDS, R. M.
1941.- New Permian corals from Kansas, Oklahoma and - Texas. *Bull. Geol. Surv. Kansas.* 38: 65-120.
- 1945.- Description of Lower Pennsylvanian corals from Texas and adjacent regions. *Univ. Tex. Pub.* 4401: 77-208.
- NEDERLOF, M. H. & SITTER, L. U. de.
1957.- La cuenca carbonífera del Rio Pisuerga (Palencia) *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 68: 1-44.
- NUDDS, J. R.
1975.- A Key to the identification of the Lithostrotionidae species. *Arthur Holmes Soc. Jour.* 5 (3): 34-37.
- 1980.- An illustrated key to the British Lithostrotionid corals. *Acta Paleont. Polonica.* 25 (3-4): 385-394.
- OGILVIE, M.
1896.- Microscopic and Systematic Study of Madreporarian types of Corals. *Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B.* 187: 83-345.
- ORBIGNY, A. d'.
1850-1852.- *Podrome de Paleontologie stratigraphique universelle des Animaux Mollusques et Rayonnés.* Masson. I-III: I-LX & 1-1013.
- PATAC, I.
1920.- La Formación Uraliense asturiana. *Congr. Nac. Ingen. Madrid.* IV: 1-49.
- PELLO, J.
1972.- Estudio geológico de la región central de Asturias. *Tesis Doct. Univ. Oviedo (Mem. inédita).*

- PENECKE, K. A. V.
1908.- Ober eine neue Korallengattung aus der Permformation von Timor. *Jaab Mijnezen ned. Oost. Indië*. 37: 657-659.
- PERRET, M. F. & SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P.
1971.- Coralliaires des calcaires carbonifères d'Ardenost (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*. 107 (3-4): 567-594.
- PHILLIPS, J.
1841.- Figures and descriptions of the Palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and west Somerset, observed in the course of the Ordnance Geological Survey of that district. *Geol. Surv. Gt. Britain a. Ireland*. I-XII & 1-231.
- POTY, E.
1981.- Recherches sur les tetracoralliaires et les heterocoralliaires du viséen de la Belgique. *Mémoires de la Société géologique de Belgique*. 35 (1): 1-161.
- PRADO, C. de.
1860.- Sur l'existence de la faune primordiale dans la chaîne Cantabrique (suivie de la description des fossiles par M. M. DE VERNEUIL et BARRANDE. *Bull. Soc. Geol. France*. (2) 17: 516-554.
- QUIRING, H.
1935.- Stratigraphische Stellung der ostasturischen Steinkohlenflöz. *Glückauf*. 71: 350-354.
- RÖMER, C. F.
1883.- Lethaea geognostica Part I. Lethaea palaeozoica Vol 1: 113-544.
- ROSS, Ch. A. & ROSS J. P.
1962.- Pennsylvanian-Permian Rugose Corals. Glass Mountains, Texas. *Journ. of Pal.* 36 (6): 1163-1188.
1963.- Late Palaeozoic Rugose Corals, Glass Mountains, Texas. *Jour. of Paleont.* 37 (2): 409-420.
- ROWETT, C. L. & KATO, M.
1968.- Corals from the Omi Limestone, Central Honshu, Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV. Geol. Miner.* 14 (1): 7-35.
- ROWETT, C. L. & SUTHERLAND, P. K.
1964.- Wapanucka Rugose Corals. *Oklahoma Geol. Survey Bull.* 104: 1-124.

SALEE, A.

- 1913.- Contribution a l'etude des Polypiers du Calcaire Carbonifere de la Belgique: II. Le Groupe des Clisiophyllides. *Mem. Inst. Geol. Univ. Louvain*. I: 179-293.

- 1913.- Sur quelques polypiers carboniferes du Museum d'Histoire Naturelle de Paris. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*. 19: 365-376.

SAMPELAYO, P. H.

- 1950.- *Dorlodotia cf. delepinei* CHARLES. *Not. Comun. Inst. Geol. Min. Esp.* 20: 89-90.

SANDBERG, Ph. A.

- 1975.- Bryozoan diagenesis: bearing on the nature of the original skeleton of rugose corals. *Jour. of Pal.* 49 (4): 587-606.

SANDFORD, W. G.

- 1939.- A review of the families of Tetracorals. *Amer. Jour. Sci.* 237 (1) no 5: 295-323, (2) no 6: 401-423.

SANDO, W. J.

- 1967.- A technique for studying early Ontogeny in Solitary Rugose Corals. *J. Paleontol.* 41: 1291-1293.

- 1969.- Corals in E. D. Mc. KEE & R. C. GUTSCHICK Ed., History of the redwall limestone of Northern Arizona. *Geol. Soc. Americ. Mem.* 114: 257-342.

- 1969.- Corals in MACKENZIE GORDON, Jr. et al., Revision of some of Girty's invertebrate fossils from the Fayetteville shale (Mississippian) of Arkansas and Oklahoma. *U. S. Geol. Surv. Prof. Papers*. 606-B: 9-14.

SAVAGE, J. F.

- 1967.- Tectonic analysis of Lechada and Curavacas synclines, Yuso bassin, Leon, NW. Spain. *Leidsche Geol. Meded.* 39: 185-247.

SAYUTINA, T. A.

- 1973.- Niznekamennougolnie Koralli severnogo Urala. Podotrjad Acrophyllina. *Trudy Pal. Inst. Akad. NAUK SSSR*. 140: 1-168.

SCHINDEWOLF, O. H.

- 1942.- Zur Kenntnis der Polycoelien und Plerophyllen.

Eine Studie über den Bau der "Tetrakorallen" und ihre Beziehungen zu den Madreporarien. *Abh. Reichsmat. Bodenforsch, n. F.* 204: 1-324.

SCHINDEWOLF, O. H. & KULLMANN, J.

1958.- *Goniatites devónicos y carboníferos de la Cordillera Cantábrica. Est. Geol.* 15: 43-53.

SCHOUPPE, A. & STACUL, P.

1955.- Die genera *Verbeekiella* PENECKE, *Timorphyllum* GERTH, *Wannerophyllum* gen. nov., *Lophophyllidium* GRABAU aus dem Perm von Timor. *Paleontogr. Suppl.* 4 (5): 95-196.

1959.- Säulchenlose Pterocorallia aus dem Perm von Indonesisch Timor (mit Ausnahme der Polycoelidae). *Paleontogr. Suppl.* 5 (4): 197-359.

1966.- Morphogenese und Bau des Skelettes der Pterocorallia. *Paleontogr. Suppl.* 11: 1-186.

SCHULZ, G.

1858.- Descripción geológica de la Provincia de Oviedo. José González Ed. MADRID. 1-138.

SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P.

1974.- Recherches sur les Tetracoralliaires du Carbonifère du Sahara Occidental. *Edit. C. N. R. S. Ser. Geol.* 21: 1-316.

SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P. & OVTRACHT, P.

1965.- Madreporaires du Carbonifère des Hautes-Corbières. *Bull. Soc. Geol. Fran.* 77: 722-732.

SIMPSON, G. B.

1900.- Preliminary descriptions of new genera of Palaeozoic Rugose Corals. *Bull. N. Y. State. Mus.* 8 (39): 199-222.

SJERP, N.

1967.- The Geology of the San Isidro-Porma Area (Cantabrian Mountains, Spain). *Leidse Geol. Medel.* 39: 55-128.

SMITH, S.

1916.- The genus *Lonsdaleia* and *Dibunophyllum rugosum* Mc COY. *Quart. Jour. Geol. Soc. London.* 71: 218-272.

1928.- The Carboniferous coral *Nemistium edmondsi* gen. et sp. nov.. *Annals Mag. Nat. History, Ser. 10* 1 (1): 112-120.

- SMITH, S. & LANG, W. D.
1930.- Descriptions of the type-specimens of some Carboniferous Corals of the genera *Dibunophyllum*, *Stylastraea*, *Aulophyllum* and *Chaetetes*. *Ann. - Mag. Nat. Hist.* 10 (5) no 26: 177-194.
- SMITH, S. & RYDER, T. A.
1926.- The genus *Corwenia*, gen. nov. *Ann. Mag. Nat. - Hist.* 9 (17): 149-159.
- SOKOLOV, B. S. (Ed.)
1962.- Celentereos fósiles de la URSS, en ORLOV, Yu. A. (Edit. general). *Osnovy paleontologii. Izd. Akad. NAUK SSSR*.
- SORAU, J. E.
1967.- Massive Devonian Rugosa of Belgium. *Paleont. Contrib. Univ. Kansas.* 16: 1-40.
1971.- Microstructure in the exoskeleton of some Rugosa (Coelenterata). *J. Paleont.* 45: 23-32.
1977.- Microstructure and Magnesium content in *Lophophyllidium* from the Lower Pennsylvanian of Kentucky. *J. Paleont.* 51 (1): 150-160.
- SORAU, J. E. & OLIVER, W. A. Jr.
1974.- Septal corinae in *Heliophyllum* and *Cyathocylinarium*. (Devonian Rugosa). *Geol. Soc. Amer. Abstr. with Programs.* 6 (7): 961-962.
1976.- Septal corinae and microstructure in Middle Devonian *Heliophyllum* (RUGOSA) from New York State. *J. Paleont.* 50 (2): 331-343.
- SOSHKINA, E. D.
1925.- Niznepermские Кораллы западного склона Урала. *Bull. Soc. Nat. Moscou, Sect. geol. N. Ser.* 33: 76-104.
1928.- Niznepermские (артинские) Кораллы западного склона Северного Урала. *Бюлл. Моск. Об-ва. исп. прир., отд. геол. н. С.* 36 (1928): 339-393.
- SOTO, F.
1978.- "Rugosos solitarios del Devónico de la Cordillera Cantábrica". *Tesis Doctoral Univ. de Oviedo.* 2 Tom. Mem. inédita.

- SOTO, F. & GARCIA-ALCALDE, J. L.
 1976.- La fauna silicificada del Devónico de Piedras Blancas. *Trabajos de Geología. Univ. Oviedo*. 8: 87-103.
- SOWERBY, J.
 1812-1815.- The Minefal Conchology of Great Britain. I: I-VII & 9-234.
- STUCKENBERG, A.
 1888.- Anthozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und des Timan. *Mem. Com. Geol.* 5 (4): 1-54.
 1895.- Korallen und Bryzoen der Steinkohlen Ablagerungen des Ural und des Timan. *Mem. Com. Geol. St. Petersbourg, N. Ser.* 10 (3): 1-244.
 1904.- Anthozoen und Bryzoen des Unteren Kohlenkalkes von Central-Russland. *Mem. Com. Geol. N. Ser.* - 14: 1-109.
- STUMM, E. C.
 1949.- Revision of the families and genera of the Devonian Tetracorals. *Geol. Soc. America. Mem.* - 40: 1-92.
- SUTHERLAND, P. K.
 1977.- Analysis of the Middle Carboniferous Rugose Coral genus *Petalaxis* and its stratigraphic significance. In Second International Symposium on corals and Fossil Coral Reefs. *Mem. Bur. Rech. géol. min.* 89: 185-189.
- TERMIER, P.
 1905.- Sur la structure géologique de la Cordillere Cantabrique dans la province de Santander. *C. R. Acad. Sci. Paris.* 141: 90-922.
- TERMIER, G. & TERMIER, H.
 1950.- Paleontologie Marocaine II. Invertebres de - l'Ere Primaire. Foraminiferes, Spongiaires et Coelenteres. *Ser. Mines Carte Geol. Maroc. Notes et mem.* 73: 1-220.
- THOMSON, J. & NICHOLSON, H. A.
 1875-1876.- Contributions to the study of the chief - generic types of the Palaeozoic Corals. *Ann. - Mag. Nat. Hist.* 1875: 16 (11): 305-309; 16 (12): 424-429; 1876a: 17 (1): 60-70; 17 (2): 123-128; 17 (4): 290-305; 17 (6): 451-461; 1876b: 18 (7): 68-73.

TRAUTSCHOLD, H.

- 1879.- Die Kalkbrüche von Mjatschkova, Eine Monographie des Oberen Bergkalks. *Nov. Mem. Soc. Imp. Amis Sci. Natur. Mos.* 14: 1-82.

TRUYOLS, J., GONZALEZ LASTRA, J. MARQUINEZ, J. MARTINEZ-DIAZ, C., MENDEZ-FERNANDEZ, C. MENENDEZ ALVAREZ, J. R. & SANCHEZ DE POSADA, L.

- in litt.- Preliminary note on two marine sections + (Tournaisian-Kasimovian) in the Picos de Europa area (Cantabrian Mountains, NW. Spain. *C. R. IX. Int. Carb. Congr. Washington. Urbana.* 1979.

VASSILJUK, N. P.

- 1960.- Nizhnecamennougolnye Korally Donetzkogo basseina. *Trudy Inst. Geol. NAUK SSSR (Kiev) Ser. Strat. Paleont.* 13: 1-179.

VAUGHAN, A.

- 1903.- Notes on the corals and brachiopods obtained from the Avon Section and preserved in the Stoddart Collection. *Proc. British Naturalist's Society.* 10 (2): 90-134.

- 1907-1908.- Note on the Coral Zones of the Avonian - (Lower Carboniferous). *Proc. Geol. Assoc. London.* 20: 70-73.

- 1910.- Note on the Clisiophyllids in SMITH, S.: "The faunal succession of the Upper Bernician". *Trans. Nat. Hist. Soc. Nortumberland.* 3: 591-645.

WAGNER, R. M.

- 1955.- Rasgos estratigráficos-tectónicos del Paleozoico superior de Barruelo (Palencia). *Est. Geol.* 11: 145-202.

- 1959.- Flora fósil y estratigrafía del Carbonífero de España (NW) y Portugal. *Est. Geol.* 15: 55-92.

- 1962.- A brief review of the stratigraphic and floral succession of the Carboniferous in NW. Spain. *C. R. IV Congr. Int. Carb., Heerlen.* 3: 553-562.

- 1964.- Stephanian floras in NW Spain, with special reference to the Westphalian D-Stephanian A boundary. *C. R. V Congr. Int. Carb., Paris.* 835-851.

- WAGNER, R. M.
 1965.- Paleobotanical Dating of Upper Carboniferous - Folding Phases in NW Spain. *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.* 66: 1-169.
 1966.- Sur l'existence, dans la Cordillere Cantabrique, de series de passage entre Westphalien et Stephanien: la limite inferieure de ces formations "Cantabriennes". *C. R. Acad. Sci. Paris.* 262: 1337-1340.
 1970.- An Outline of the Carboniferous Stratigraphy of Northwest Spain. *Congr. Coll. Univ. Liege.* 55: 429-463.
- WAGNER, R. M., WINKLER-PRINS, C. F. & RIDING, R. E.
 1971.- Lithostratigraphic units of the lower part of the Carboniferous in Northern Leon, Spain. *Trab. Geol. Univ. Oviedo.* 4: 603-663.
- WAGNER-GENTIS, C. H. T.
 1962.- Visean and Lower Namurian faunas in NW. Spain. (Resume). *Brev. Geol. Ast.* 3 (1-4): 83-84.
- WANG, H. C.
 1950.- A revision of the Zoantharia Rugosa in the light of their minute skeletal structures. *Philos. - Trans. Roy. Soc. London. Ser. B.* 611 (234): 175-246.
- WEDEKIND, P.
 1927.- Die Zoantharia Rugosa von Gotland. *Sver. Geol. Undersök.* 19: 1-94.
- WEISSERMAL, W.
 1935.- Zwei Korallen aus den Karbon Nord Spaniens. *Zeitsche. Deutsch. Geol. Ges.* Bd. 87.
 1937.- Coelenterata: Anthozoa, Hydrozoa, Scyphozoa (Review). *Fortscheitte Paläont.* 1: 84-96.
- WINKLER PRINS, C. F.
 1968.- Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains (NW. Spain). *Systematics, Stratigraphy and Palaeoecology. Leidse - Geol. Meded.* 43: 41-126.
- WU WANG-SHI & ZHANG YAN-SHENG
 1979.- Corales del Paleozoico superior de Batang y Yidum, Szechuan Oriental. *Acta Paleontologica Sinica.* 18 (1): 25-40.

WU WANG-SHI & ZHAO JIA-MIN

- 1979.- Carboniferous Coral Assemblages of China. *Nanjing inst. Geol. Pal. Acad. Sin.* 1-7.

YABE, H. & HAYASAKA, I.

- 1915-1916.- Palaeozoic Corals from Japan, Korea and - China. *Jour. Geol. Soc. Tokyo.* 22: 55-70, 79-109, 127-142; 23: 57-75.

YAKOVLEV N. N.

- 1926.- Different explanations of the bilateral symmetry in Rugose Corals. *Geol. Mag.* 63: 264-268.

YOH, S. S.

- 1961.- On some new Tetracorals from the Carboniferous of China. *Acta Palaeont. Sinica.* 9 (1): 10-17.

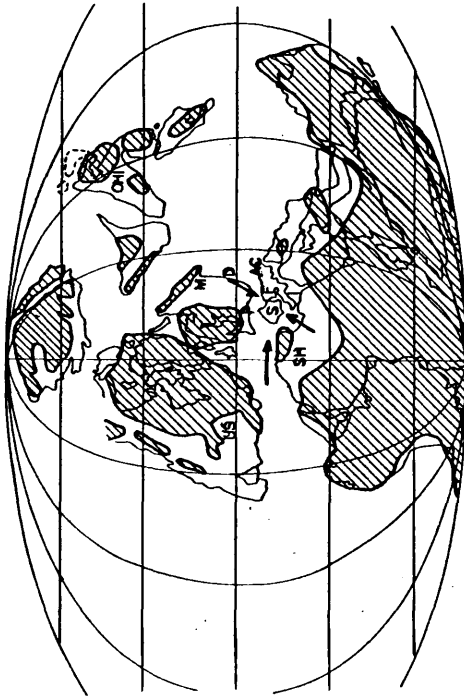
YU, C. C.

- 1934.- Lower Carboniferous Corals of China. *Pal. Sinica, Ser. B.* 12 (3): 1-211.

- 1937.- The Fengninian (Lower Carboniferous) Corals of South China. *Academia Sinica, Memoirs of the - National Research, Institute of Geology.* 16: 1-111.

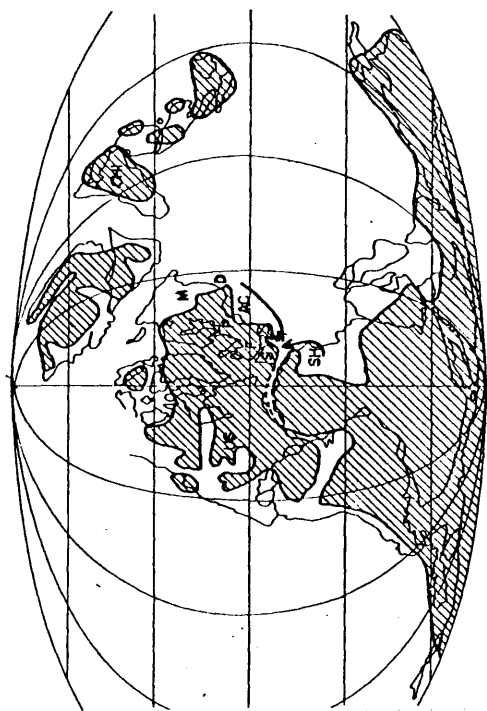
YU, X.

- 1976.- Algunos Corales Rugosos del Carbonífero medio de JIANGSU meridional. *Acta paleontologica - china.* 15 (2): 224-230. (En chino, con resumen en inglés).



PALEOGEOGRAFIA DURANTE EL VISENSE

US - Estados Unidos ; P - Polonia ; S - Península Ibérica ; CHI - China ; F - Francia ; I - Italia ; SH - Sahara ; D - Donetz ; M - Moscu ; AC - Alpes Carnicos. Las flechas indican las influencias de las faunas de unas cuencas en otras. (Modificado de FEDOROWSKI 1981)



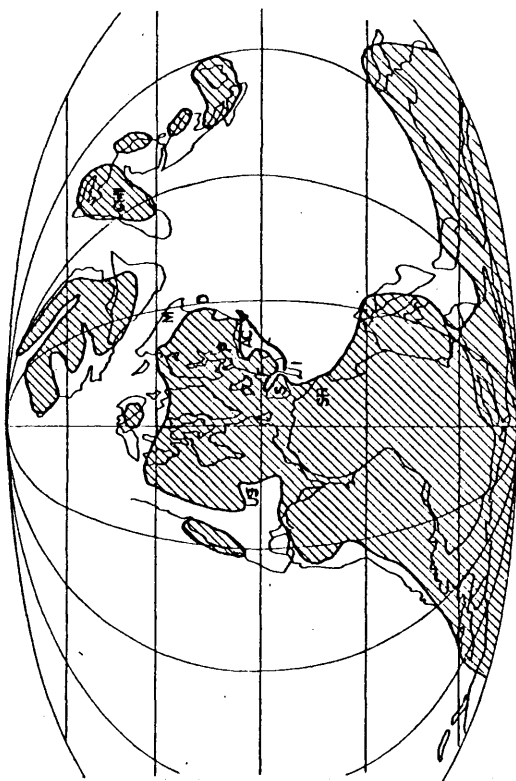
PALEOGEOGRAFIA DURANTE EL BASHKIRIENSE

Las letras tienen el mismo significado que en el gráfico anterior. (Modificado de FEDOROWSKI (1981))



PALEOGEOGRAFIA DURANTE EL MOSCOVIENSE

Las letras tienen el mismo significado que en el grafico anterior. (Modificado de FEDOROWSKI 1981).



PALEOGEOGRAFIA DURANTE EL KASIMOVENSE

Las letras tienen el mismo significado que en el gráfico anterior. (Modificado de FEDOROWSKI 1.981)

TABLA I	MOSCOVIENSE								
	TOUR.	VISE.	SERPUJ.	BASHKIR.	VEREY.	KASHIR.	PODOL.	MYACHK.	KAZIMOV.
Rotiphyllum exile							—		
Rotiphyllum sp.		—					—		
Stereolasma masiva							—	—	—
Bradyphyllum oppositum					—	—	—	—	—
Duplophyllum minor							—		—
Duplophyllum crassum							—		
Duplophyllum ercinensis							—		
Syringaxon beruensis		—					—		
Amplexocarinia asturica							—		—
Amplexocarinia delicata							—		—
Amplexocarinia corrugata					—		—		—
Ufinia (?) sp.							—		—
Cyathaxonia cornu		—	—	—	—	—	—	—	—
Cyathaxonia degrootae							—		—
Cyathocarinia minima							—		—
Amplexus stuckenbergi							—		—
Amplexus sp. 1							—		—
Amplexus sp. 2							—		—
Lophophyllidium minus							—		—
Lophophyllidium breimeri							—		—
Lophocarinophyllum Karpinskyi							—		—
Asserculinia berodiensis							—		—
Stereostylus cf. lenis							—		—
Stereostylus adelus							—		—
Verbeekiella							—		—
Hapsiphyllum sp.							—	—	—
Allotropiophyllum cf. irregulare				—			—		—
Allotropiophyllum sniatkovi							—		—
Allotropiophyllum sp.							—		—
Meniscophyllum sp.		—					—		—
Lithostrotion (?) reticulatum					—		—		—
Nemistium liebanense			—				—		—
Nemistium (?) sp.				—			—		—
Arachnastraea molli							—		—
Arachnastraea orboensis							—		—
Gen. et sp. indet. 3							—		—

TABLA II	TOUR.	VISEE.	SERPUJ.	BASHKIR.	MOSCOVIENSE			KASIMOV.
					VEREY.	KASHIR.	PODOLSK.	NIACHK.
<i>Dibunophyllum bolli</i>			—				—	
<i>Corwenia longiseptata</i>								—
<i>Sestrophyllum astraeforme</i>								
<i>Spirophyllum multilamellatum</i>				—				
<i>Acturiophyllum semenoffi</i>				—				
<i>Slimoniphyllum</i> sp.						—		
Gen. et sp. indet. 1							—	
Gen. et sp. indet. 2							—	
<i>Pseudoamygdalophyllum dobreense</i>				—				
<i>Bothrophyllum pseudoconicum</i>							—	—
<i>Bothrophyllum (Bothroclisia) sp.</i>							—	
<i>Caninostrotion perejoni</i>			—					
<i>Kizilia transeptata</i>			—					
<i>Caninia minima</i>							—	
<i>Caninia (?) sp.</i>				—				
<i>Campophyllum (?) obliquum</i>						—		
<i>Pseudozaphrentoides melendezi</i>				—				
<i>Fomichevella setoi</i>			—					
<i>Axophyllum lonsdaleiforme</i>				—				
<i>Semenophyllum ilcense</i>			—					
<i>Cystolonsdaleia portlocki</i>						—		
<i>Petalaxis penduelensis</i>					—			
<i>Hillia cf. perapertuensis</i>					—			
<i>Hillia wagneri</i>					—			
<i>Ivanovia podolskiensis</i>						—		
<i>Amygdalophylloides ivanovi</i>						—		
<i>Amygdalophylloides sp.</i>						—		
<i>Amygdalophylloides liebanensis</i>				—				
<i>Amygdalophylloides degrootae</i>						—		
<i>Kionophyllum dibunum</i>				—		—		
<i>Kionophyllum variabile</i>				—		—		
<i>Kionophyllum cosgayense</i>			—					
<i>Kionophyllum wagneri</i>				—				
<i>Kionophyllum</i> sp.			—					
<i>Axolithophyllum quiringui</i>				—				
<i>Axolithophyllum hontoriense</i>						—		
<i>Geyeronaotia hispanica</i>								—
<i>Kononkocarinia aff. flexuosa</i>						—		

INDICE ALFABETICO

<u>Adelus</u>	205,487	<u>breimeri</u>	45,186,487
<u>Aliva</u>	17	<u>Cabrales</u>	18
<u>Allotropiophyllum</u>	34,61,87,214,218, 219,483,485.	<u>calcariformis</u>	211
<u>Amandophyllum</u>	247	<u>Campophyllum</u>	315,485
<u>AMPLEXIDAE</u>	178	<u>Candamo</u>	15
<u>Amplexocarinia</u>	45,62,78,149,155, 157,455,465,483, 487.	<u>Caninia</u>	39,87,90,93,309, 310,313,470,484, 485.
<u>Amplexus</u>	54,61,66,90,93, 178,181,183,485, 487.	<u>Caninophyllum</u>	285
<u>Amygdalophylloides</u>	39,87,90,371,373, 380,382,387,439, 479,484,485,486.	<u>Caninostrotion</u>	31,299,482
<u>Amygdalophyllum</u>	202,375.	<u>cantabrica</u>	249
<u>Arachnastraea</u>	93,233,234,237, 465,485.	<u>Carbonaria</u>	160
<u>archangelsky</u>	165,170.	<u>Carcinophyllum</u>	330,413,416
<u>Arenas</u>	18	<u>Cares</u>	16,42
<u>Asserculinia</u>	61,197,460,487.	<u>Cavandi</u>	18,21
<u>astraeforme</u>	69,254,488.	<u>compactum</u>	144
<u>asturica</u>	45,78,151,486.	<u>conicum</u>	293
<u>Asturiphyllum</u>	79,263,453,462, 478,483.	<u>coralloides</u>	178
<u>AULOPHYLLIDAE</u>	240	<u>Corisa</u>	14
<u>australis</u>	208	<u>Coriscas</u>	13,21
<u>Axolithophyllum</u>	39,81,87,416,420, 426,453,479,484, 485.	<u>Cornu</u>	45,54,61,157,164, 481,483,486,487,
<u>AXOPHYLLIDAE</u>	329	<u>Cornucopiae</u>	309
<u>Axophyllum</u>	42,329,413,416, 461,469,475,488.	<u>Corrugata</u>	78,157,483
<u>Barago</u>	34	<u>Corwenia</u>	87,246,454,495, 486.
<u>Baleas</u>	15	<u>Cosqaya</u>	12,21,22
<u>Barcaliente</u>	12,21	<u>cosqayense</u>	26,405,482
<u>Barruelo</u>	11	<u>Covadonga</u>	18,66
<u>Beleño</u>	10,19,21,71	<u>crassum</u>	45,143,486
<u>Berodia</u>	18,55	<u>Cucayo</u>	13,21,41
<u>berodiensis</u>	61,199,487	<u>Cuevas del mar</u>	88
<u>beruensis</u>	148,481	<u>Curavacas</u>	13,21
<u>bipartitum</u>	240	<u>Cuvo</u>	23
<u>bolli</u>	26,28,31,241,482	<u>Cyathaxonia</u>	3,45,54,61,71,72, 82,90,146,164,171, 461,463,483,481, 485,487,493.
<u>Bothroclisia</u>	90,294,486	<u>CYATHAXONIIDAE</u>	164
<u>BOTHROPHYLLIDAE</u>	285	<u>Cyathocarinia</u>	61,174,460,469, 487.
<u>Bothrophyllum</u>	61,68,87,90,459, 465,472,485,486, 488.	<u>CYATHOPSIDAE</u>	309
<u>Bradyphyllum</u>	61,79,132,471, 483,487.	<u>Cyathophyllum</u>	138,315
		<u>Cystolonsdaleia</u>	93,342,471
		<u>Cvstophorastraea</u>	233
		<u>Darwasophyllum</u>	371,479
		<u>degrootae</u>	45,90,387,486,487
		<u>delicata</u>	62,155,487
		<u>densiconum</u>	347
		<u>Densiphyllum</u>	121

<u>Dibunophyllum</u>	26,28,240,455,482	<u>ierofeewi</u>	317
<u>dibunum</u>	78,87,93,234,485	<u>karpinskvi</u>	61,193,487
<u>dilatata</u>	93	<u>kionophyllum</u>	26,28,31,34,39,78, 87,93,371,394,395, 399,405,411,413, 414,451,479,482, 484,485.
<u>diphyphyllodeum</u>	226	<u>Kizilia</u>	31,304,472,482
<u>Diphyphyllum</u>	226	<u>KIZILIDAE</u>	304
<u>dobrense</u>	279,484	<u>Kleninae</u>	173
<u>Dobres</u>	12,21,34	<u>Koninckocarina</u>	39,93,441,478,484, 485,486.
<u>Euplophyllum</u>	45,47,54,61,137,139, 143,144,455,469,486.	<u>Koninckophyllum</u>	274,478
<u>duvanense</u>	226	<u>LACCOPHYLLIDAE</u>	149,478
<u>edmondsi</u>	229,231	<u>Lebeña</u>	17,21
<u>Ercina</u>	47	<u>Lechada</u>	13
<u>ercinensis</u>	47,144,486	<u>lenis</u>	203,486
<u>Escalada</u>	19,21,84	<u>Leonardophyllum</u>	209
<u>Espinera</u>	45	<u>Liébana</u>	10
<u>Euryphyllum</u>	138,286	<u>liebanense</u>	31,229,482
<u>excedens</u>	210	<u>liebanensis</u>	39,382,484
<u>exile</u>	90,122,486	<u>Lithostrotion</u>	78,224,455,458,483
<u>flexuosa</u>	93,441,485,486	<u>Lithostrotionella</u>	343,461
<u>flexuosum</u>	315	<u>LITHOSTROTIONIDAE</u>	223
<u>Fomichevella</u>	26,28,323,470,482, 492.	<u>lomonosovi</u>	170
<u>Fontanina</u>	79	<u>longisentata</u>	87,249,454,485
<u>Gamonedo</u>	18,64	<u>Lonsdaleia</u>	343
<u>gapeevi</u>	132	<u>lonsdaleiforme</u>	42,329,488
<u>Genicera</u>	11,21,71	<u>Lonsdaleoides</u>	371,479
<u>Geveronaotia</u>	54,61,68,429,462, 472,478,488	<u>Lophocarinophyllum</u>	61,138,191,193,459, 487.
<u>GEYEROPHYLLIDAE</u>	371,461,478	<u>Lopholasma</u>	197
<u>Geyerophyllum</u>	371,394,409	<u>LOPHOPHYLLIDIIDAE</u>	45
<u>glabrum</u>	274	<u>Lophophyllidium</u>	45,185,186,190,464, 487.
<u>grande</u>	132	<u>Lophophyllum</u>	185
<u>Griotte</u>	11	<u>Lophotichium</u>	192,202
<u>Haplolasma</u>	309	<u>lutuani</u>	342
<u>HAPSIPHYLLIDAE</u>	211	<u>Llanes</u>	20,71,79
<u>Hapsiphyllum</u>	45,54,61,66,211,487, 488.	<u>Llesba</u>	22
<u>Hillia</u>	78,354,358,484	<u>Llovio</u>	81
<u>Hispanica</u>	54,61,68,430,488	<u>maccovana</u>	348
<u>histiophylloides</u>	257	<u>manchurica</u>	233
<u>hoeli</u>	323	<u>masiva</u>	45,61,127,486,487
<u>Hontoria</u>	84	<u>mefferti</u>	420
<u>hontoriense</u>	87,426,485	<u>Melanophyllum</u>	304
<u>ilcense</u>	31,334,482	<u>melendezi</u>	81,318
<u>Ilces</u>	29	<u>Meniscophyllum</u>	72,220,466,478,481
<u>Inquanzo</u>	18,51	<u>METRIOPHYLLIDAE</u>	128,478
<u>intermedia</u>	362	<u>Metriophyllum</u>	138,198
<u>intermedium</u>	226	<u>minima</u>	61,87,90,93,174, 310,485,487.
<u>irregulare</u>	31,34,215,338,482, 483.	<u>minor</u>	54,61,68,139,487
<u>ivanovi</u>	87,373,375,387,485		
<u>Ivanovia</u>	87,362,454,471,484, 492.		

<u>minus</u>	190,487	<u>rushianum</u>	121
<u>minutum</u>	220	<u>Rylstonia</u>	452
<u>molli</u>	93,233,234,485	<u>Sajambre</u>	71
<u>monocyclica</u>	353	<u>San Glorio</u>	33
<u>monophylloides</u>	127	<u>Sebarga</u>	20,21
<u>Monophyllum</u>	127,133	<u>semenoffi</u>	78,79,264,453,483
<u>multilamellatum</u>	39,41,78,79,257,483	<u>Semenophyllum</u>	31,333,461,471,478,482
<u>multiseptum</u>	193	<u>Sestrophyllum</u>	252,463,488
<u>multituberculata</u>	177	<u>siluriensis</u>	146
<u>muralis</u>	149	<u>sinensis</u>	214
<u>Nemistium</u>	31,229,231,482,488	<u>Sinophyllum</u>	185,193
<u>Neokoninckophyllum</u>	275	<u>Siphonophyllia</u>	42,309,488
<u>nishikawai</u>	409	<u>Slimoniphyllum</u>	93,270
<u>Nueva</u>	79	<u>sniatkovi</u>	87,218,485
<u>obliquum</u>	315,485	<u>sotoi</u>	25,324,470,482
<u>oppositum</u>	61,79,133,483,487	<u>spinosus</u>	214
<u>orboensis</u>	93,237,485	<u>Spirophyllum</u>	26,39,41,78,79,256, 482,483
<u>orientalis</u>	328	<u>Stereolasma</u>	45,61,126,480,486, 487
<u>Palanca</u>	13	<u>Stereostylus</u>	186,203,205,486,487
<u>Panda</u>	14,21	<u>striatum</u>	223
<u>Pandetrave</u>	14,21	<u>stuckemberqi</u>	90,179,328
<u>Panes</u>	18,51	<u>Stylostrotion</u>	227
<u>Paracarruthersella</u>	372	<u>Syringaxon</u>	72,146,478,481
<u>penduelensis</u>	78,351,484	<u>Tachylasma</u>	160,163
<u>Pendueles</u>	20,76	<u>tenuiseptata</u>	165,170
<u>pendulum</u>	193	<u>TIMORPHYLLIDAE</u>	208
<u>perapertuensis</u>	78,355,484	<u>tortuosa</u>	155
<u>perejoni</u>	31,299,482	<u>transeptata</u>	31,305,482
<u>permica</u>	208	<u>tripoljense</u>	127
<u>Petalaxis</u>	78,343,348,461,482	<u>Trochophyllum</u>	87
<u>Phyllipsastraea</u>	233	<u>tuberculata</u>	177
<u>Picos de Europa</u>	16,21,45	<u>turbinatum</u>	246
<u>Piedrasluengas</u>	12	<u>Ufimia</u>	67,160,459,487
<u>Plerophyllum</u>	161	<u>Valdeon</u>	21
<u>podolskiensis</u>	87,363,454,485	<u>Valdeteja</u>	16,19,21,42,74
<u>POLLICOELIIDAE</u>	160	<u>Vañes</u>	13
<u>Ponqa</u>	20,90	<u>variable</u>	39,299,484
<u>Ponton</u>	71	<u>variabilis</u>	299
<u>portlocki</u>	93,344	<u>Veqamian</u>	11,21
<u>prima</u>	197	<u>Vejo</u>	12,21,33
<u>Pseudoamygdalophyllum</u>	278,478,484	<u>Verbeekia</u>	208
<u>Pseudoconicum</u>	61,68,87,90,288, 485,486,488	<u>Verbeekiella</u>	61,208,487
<u>Pseudozaphrentoides</u>	81,87,309,317,459, 484,485.	<u>Vescum</u>	202
<u>Puentelles</u>	18,21	<u>Vidiago</u>	76
<u>Purón</u>	16,74	<u>Villabellaco</u>	11
<u>quiringui</u>	39,81,420,484	<u>wagneri</u>	34,78,155,358,411,484
<u>reticulatum</u>	78,483	<u>Wannerophyllum</u>	209
<u>Ricacabiello</u>	19,21	<u>Yakovleviella</u>	285
<u>Rodophyllum</u>	270	<u>Zaphrentis</u>	211
<u>Rotiphyllum</u>	71,72,90,93,121, 124,127,224,459, 481,485,486.	<u>Zaphrentoides</u>	137
		<u>Zaphrentites</u>	211

LAMINAS

LAMINA I

Fig 1-2. *Rotiphyllum exile* DE GROOT, 1963 (x 2.7)

1. CM/2-20, sección transversal en la base del cáliz.
2. CM/2-20, sección transversal oblicua mostrando un rejuvenecimiento.
Cuevas de Mar, Asturias. Podolskiense.

Fig. 3. *Rotiphyllum* sp. (x 2.7)

- PP/1-1, sección transversal en la base del cáliz.
Puerto del Pontón, León, Viseense.

Fig. 4-7. *Stereolasma* (?) *masiva* nov. sp. (x 2.7)

- 4, 6. BE/7-5 Holotipo.
4. Sección longitudinal
6. Sección transversal
5. BE/7-2, sección juvenil
Berodia, Asturias, Kasimoviense.
7. CE/1-40 Paratipo. Sección longitudinal.
Cuesta Espinera, Asturias, Podolskiense.

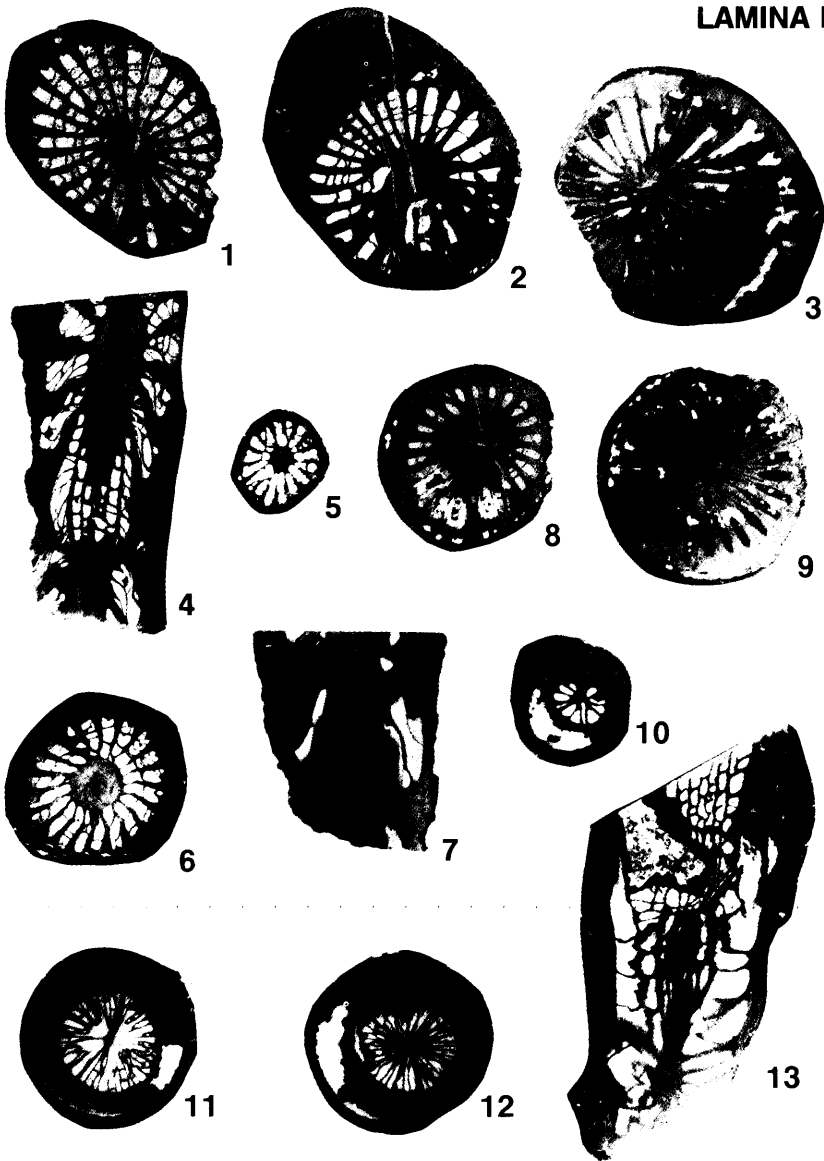
Fig. 8-9. *Bradyphyllum oppositum* FOMICHEV, 1953 (x 2.7)

8. NU/1-80, sección transversal juvenil.
9. NU/1-80, sección transversal en la base del cáliz.
Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

Fig. 10-13. *Duplophyllum minor* nov. sp.

10. BE/4-5 Paratipo. Sección transversal juvenil, ya con doble muralla (x 5.5)
11. BE/4-3 Holotipo. Sección transversal con los septos acortados (x 2.7)
12. BE/4-3 Holotipo. Sección transversal que muestra la muralla triple. (x 2.7)
13. BE/4-12 Paratipo. Sección longitudinal en la que se diferencian las carenas (horizontales) y las tabulas (inclinadas hacia la periferia y mas finas).
Berodia, Asturias, Kasimoviense.

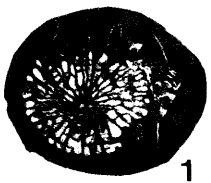
LAMINA I



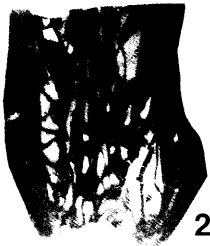
LAMINA II

- Fig. 1-2. *Duplophyllum crassum* nov. sp. (x 2.7)
1. CE/1-23 Holotipo. Sección transversal.
2. CE/1-23 Holotipo. Sección longitudinal.
Cuesta Espinera, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 3. *Duplophyllum ercinense* nov. sp. (x 2.7)
ER/1-1. Holotipo. Sección transversal.
Ercina, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 4. *Syringaxon beruinensis* POTY, 1981 (x 2.7)
PB/1-3, sección transversal.
Punta Ballota, Asturias, Viseense.
- Fig. 5-9. *Amplexocarinia asturica* nov. sp. (x 4)
5, 6, 9. CE/1-52 Holotipo.
5. Sección transversal adulta.
6. Sección longitudinal.
9. Sección transversal juvenil.
7. CE/1-32 Paratipo. Sección transversal típica.
8. CE/1-51 Paratipo. Sección transversal con un
aulos mayor de lo habitual en la especie.
Cuesta Espinera, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 10. *Amplexocarinia delicata* ROSS y ROSS, 1963 (x 4)
BE/8-7, secciones transversales oblicuas.
Berodia, Asturias, Kasimoviense.
- Fig. 11. *Amplexocarinia corrugata* MATHER, 1915 (x 4)
PE/2-16, sección transversal que muestra doble -
muralla.
Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior-Vereyen
se.

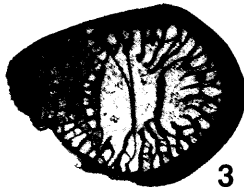
LAMINA II



1



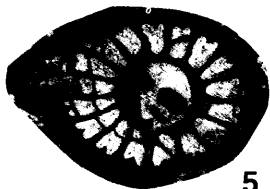
2



3



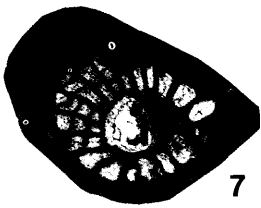
4



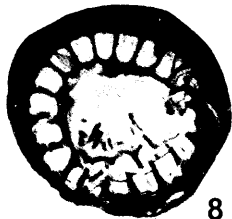
5



6



7



8



9



10



11

LAMINA III

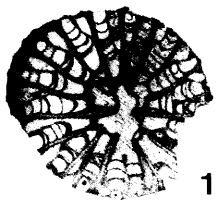
Fig. 1-2. *Ufimia* (?) sp. (x 2.7)

1. BE/7-25, sección transversal.
 2. BE/7-13, sección longitudinal.
- Berodia, Asturias, Kasimoviense.

Fig. 3-8. *Cyathaxonia cornu* MICHELIN, 1847 (x 5.5)

3. BE/8-1, sección transversal con pequeños nodulos en los septos.
 4. BE/1-5, sección transversal típica.
- Berodia, Asturias, Kasimoviense.
- 6-7. LL/1-2
 6. Sección longitudinal.
 7. Secciones transversales con columnilla algo irregular.
- Llovio, Asturias. Bashkiriense superior.
8. CE/1-45, sección longitudinal.
- Cuesta Espinera, Asturias, Podolskiense.

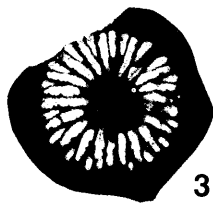
LAMINA III



1



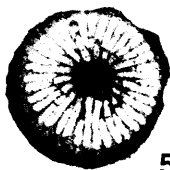
2



3



4



5



6



7

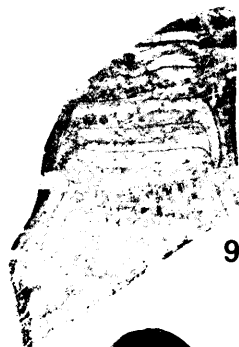
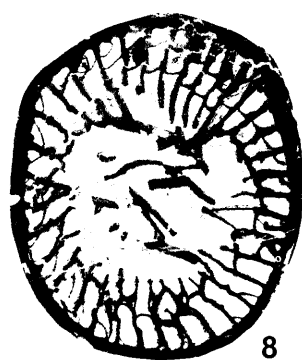
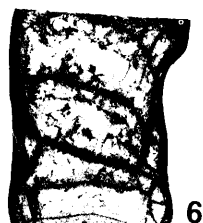
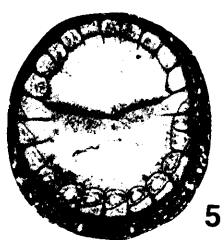
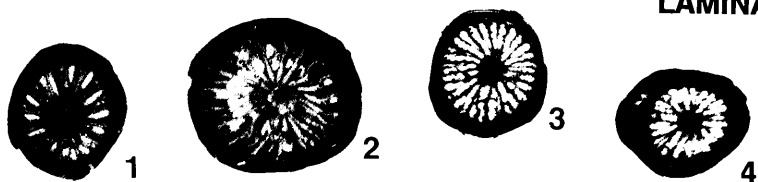


8

LAMINA IV

- Fig. 1-2. *Cyathaxonia degrootae* nov. sp. (x 5.5)
1. CE/1-12 Paratipo. Sección transversal juvenil.
2. CE/1-3 Holotipo. Sección transversal.
Cuesta Espinera, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 3-4. *Cyathocarinia minima* nov. sp. (x 5.5)
BE/7-12 Holotipo.
3. Sección transversal adulta.
4. Sección transversal juvenil.
Berodia, Asturias, Kasimoviense.
- Fig. 5-6. *Amplexus stuckembergi* FOMICHEV, 1953 (x 2.7)
5. CM/1-63, sección transversal.
6. CM/1-66, sección longitudinal.
Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 7-8. *Amplexus* sp. 1 (x 4)
BE/7-6.
7. Sección longitudinal oblicua.
8. Sección transversal.
Berodia, Asturias, Kasimoviense.
- Fig. 9-10. *Amplexus* sp. 2 (x 4)
PO/2-9.
9. Sección longitudinal.
10. Sección transversal.
Ponga, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 11-12. *Lophophyllidium breimeri* DE GROOT, 1963 (x 4)
CE/1-25.
11. Sección longitudinal.
12. Sección transversal.
Cuesta Espinera, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 13. *Lophophyllidium minus* DE GROOT, 1963 (x 5.5)
AC/1-4, sección transversal.
Arenas de Cabrales, Asturias, Kasimoviense.

LAMINA IV



LAMINA V

Fig. 1-4. *Lophocarinophyllum karpinskyi* FOMICHEV, 1953
(x 4)

1-2. BE/7-27.

1. Sección transversal típica.

2. Sección transversal en la base del cáliz.

3-4. BE/8-8.

3. Sección transversal.

4. Sección longitudinal perpendicular al plano
cardinal-antípoda y algo tangencial.

Berodia, Asturias, Kasimoviense.

Fig. 5-7. *Asserculinia berodiensis* nov. sp. (x 2.7)

5-6. BE/5-22 Paratipo.

5. Sección transversal.

6. Sección longitudinal.

7. BE/7-4 Holotipo. Sección transversal

Berodia, Asturias, Kasimoviense.

Fig. 8. *Stereostylus* cf. *lenis* JEFFORDS, 1947 (x 5.5)

CM/1-6, secciones transversales.

Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.

Fig. 9-10. *Stereostylus adelus* JEFFORDS, 1947 (x 4)

AC/1-6.

9. Sección transversal juvenil.

10. Sección transversal adulta.

Arenas de Cabrales, Asturias, Kasimoviense.

Fig. 11-13. *Verbeekiella* sp. (x 2.7)

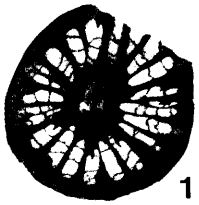
BE/7-23.

11, 12. Secciones transversales.

13. Sección longitudinal.

Berodia, Asturias, Kasimoviense.

LAMINA V



1



2



3



4



5



6



7



11



12



8



9



10



13

LAMINA VI

- Fig. 1. *Hapsiphyllum* sp. (x 4)
CE/1-58, sección transversal.
Cuesta Espinera, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 2. *Allotropiophyllum* cf. *irregulare* FOMICHEV, 1953
(x 2.7)
SG/1-2, sección transversal.
San Glorio, Santander, Bashkiriense.
- Fig. 3. *Allotropiophyllum sniatkovi* FOMICHEV, 1953 (x 2.7)
HO/3-66, sección transversal.
Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.
- Fig. 4. *Allotropiophyllum* sp. (x 4)
BE/3-1, sección transversal.
Berodia, Asturias, Kasimoviense.
- Fig. 5-6. *Meniscophyllum* sp. (x 2.7)
PB/1-1.
5. Sección transversal juvenil.
6. Sección transversal en la base del cáliz.
Punta Ballota, Asturias, Viseense.
- Fig. 7-9. *Lithostrotion* (?) *reticulatum* FOMICHEV, 1939
(x 2.7)
PE/2-1, secciones distales de la colonia.
7. Sección longitudinal oblicua.
8-9. Secciones transversales.
Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior-Vereyense.

LAMINA VI



1



2



3



4



5



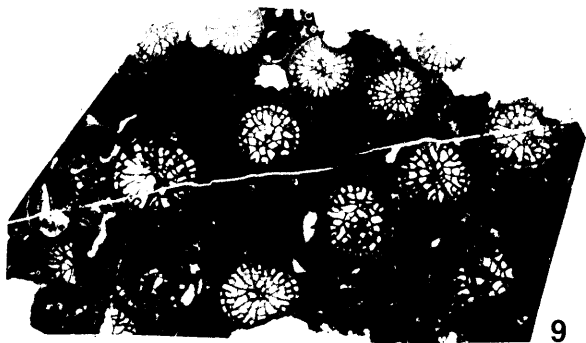
6



7



8



9

LAMINA VII

Fig. 1-4. *Nemistium liebanense* nov. sp. (x 2.7)

1,2. IL/1-22. Paratipo.

1. Sección longitudinal.

2. Sección transversal.

3,4. IL/1-21 Holotipo.

3. Sección longitudinal.

4. Sección transversal.

Las Ilces, Santander, Serpujoviense superior.

Fig. 5-6. *Nemistium* (?) sp. (x 2.7)

5. PU/1-6, sección transversal.

6. PU/1-14, sección longitudinal.

Purón, Asturias, ¿Bashkiriense?

Fig. 7-9. *Arachnastraea molli dilatata* DE GROOT, 1963

PO/2-6.

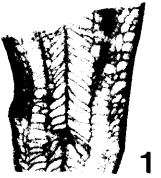
7. Sección longitudinal, (x 2)

8. Sección transversal, (x 2)

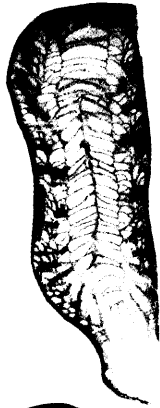
9. Detalle de una sección transversal, (x 4)

Ponga, Asturias, Podolskiense.

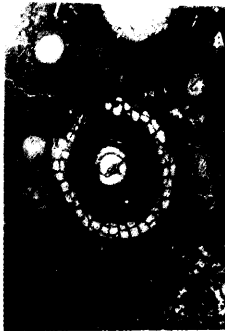
LAMINA VII



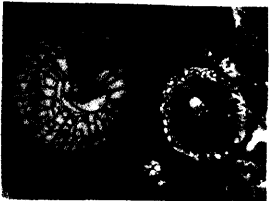
1



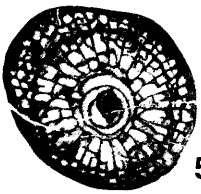
3



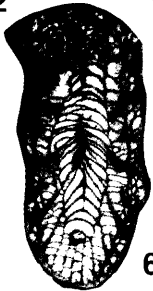
4



2



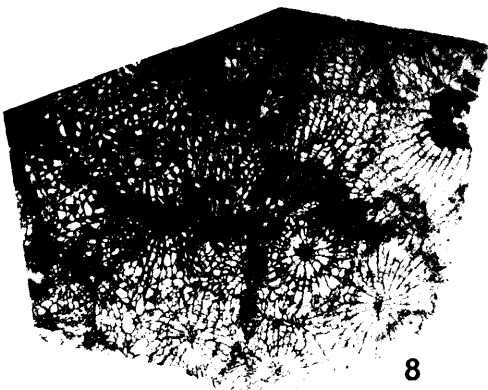
5



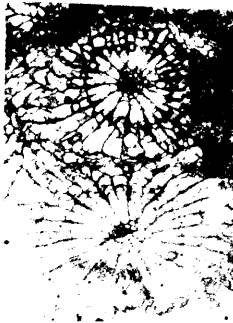
6



7



8



9

LAMINA VIII

Fig. 1-2. *Arachnastraea orboensis* DE GROOT, 1963 (x 2)

PO/3-23.

1. Sección transversal.
2. Sección longitudinal oblicua.

Ponga, Asturias, Podolskiense.

Fig. 3-7. *Dibunophyllum bolli* nov. sp. (x 2)

3-4. CO/1-1 Holotipo

3. Sección transversal.

4. Sección longitudinal.

Cosgaya, Santander, Serpujoviense superior-Bashki

riense.

5. IL/1-12, sección transversal.

6. IL/1-14, sección transversal.

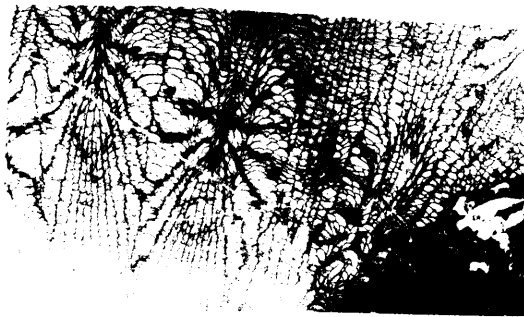
7. IL/1-12, sección longitudinal.

Las Ilces, Santander, Serpujoviense superior.

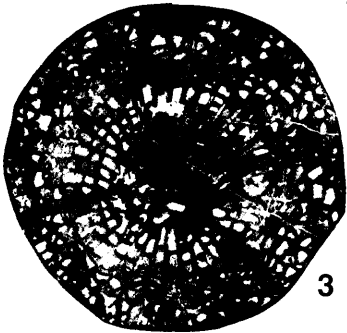
LAMINA VIII



1



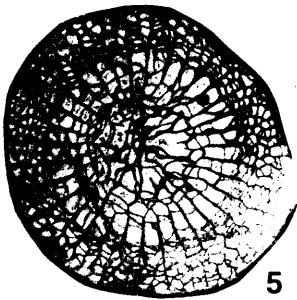
2



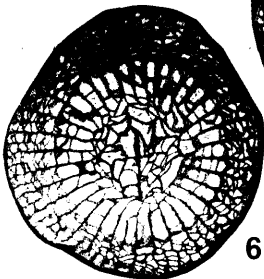
3



4



5



6



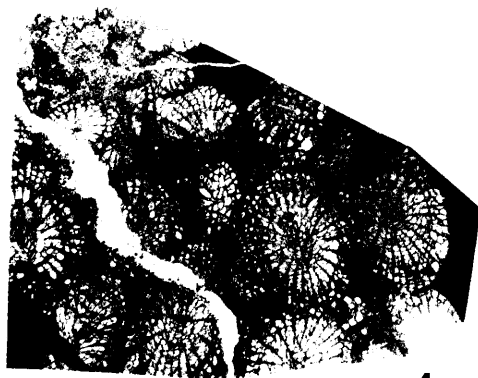
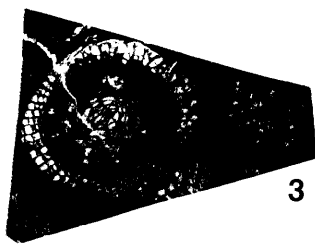
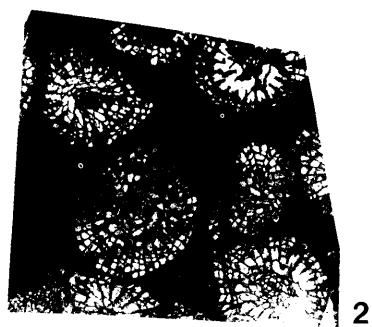
7

LAMINA IX

Fig. 1-7. *Corwenia longiseptata* FOMICHEV, 1953 (x 2)

- 1-2. HO/3-14.
 - 1. Sección oblicua.
 - 2. Sección transversal.
 - 3. HO/3-38, sección transversal.
 - 4. HO/3-67, sección transversal.
 - 5-6. HO/3-68.
 - 5. Sección longitudinal.
 - 6. Sección transversal.
 - 7. HO/3-58, sección transversal.
- Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.

LAMINA IX



LAMINA X

Fig. 1-2. *Sestrophyllum astraeforme* FOMICHEV, 1953

CV/3-1.

1. Sección transversal, (x 4)

2. Sección longitudinal, (x 2)

Covadonga, Asturias, Kasimoviense.

Fig. 3-8. *Spirophyllum multilamellatum* DE GROOT, 1963
(x 2)

3. NU/1-25, sección longitudinal.

4-5. NU/1-9.

4. Sección transversal.

5. Sección longitudinal.

Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

6. CU/1-2. Sección transversal.

Cucayo, Santander, Vereyense.

7-8. BD/2-2.

7. Sección transversal

8. Sección longitudinal.

Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-
-Vereyense.

Fig. 9-12. *Asturiphyllum semenoffi* gen. et sp. nov. (x 2)

9, 12. NU/1-39 Paratipo.

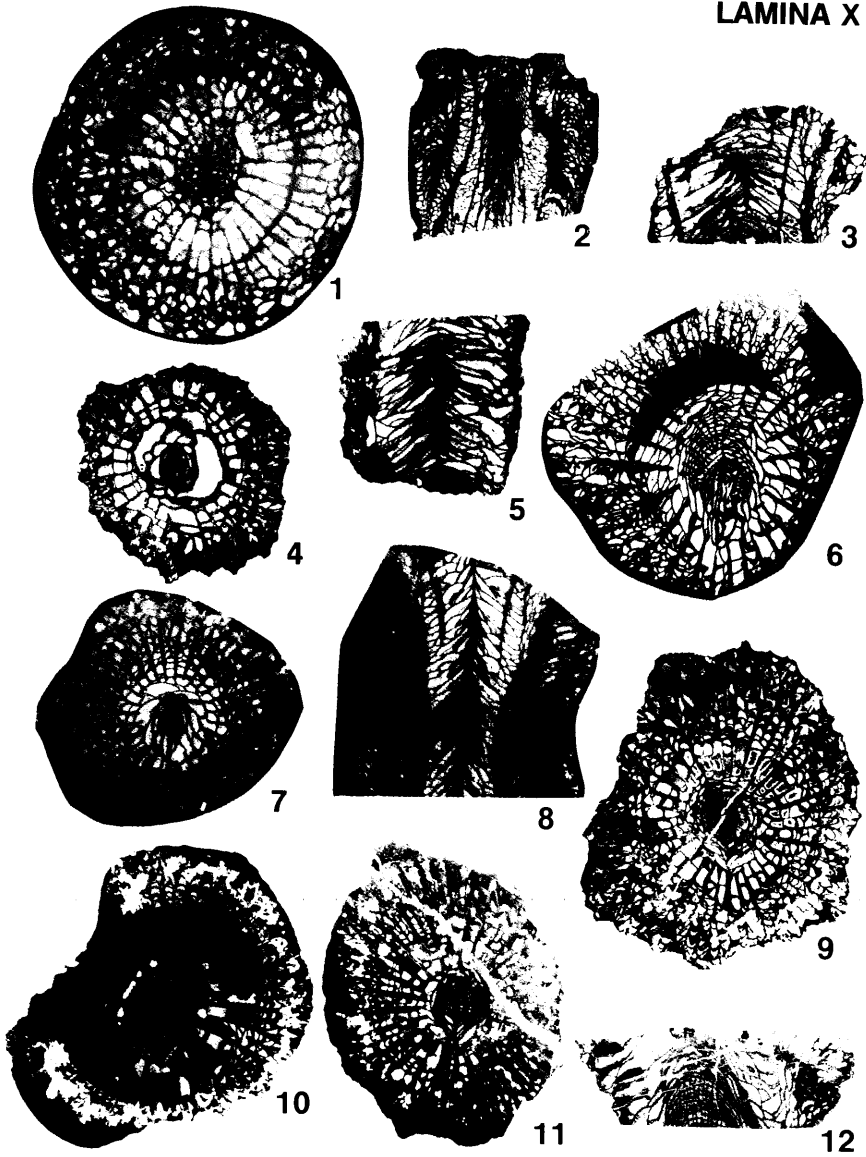
9. Sección transversal.

12. Sección longitudinal.

10. NU/1-8 Paratipo. Sección transversal, estruc-
tura axial muy desarrollada.

11. NU/1-1 Paratipo. Sección transversal típica.
Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

LAMINA X



LAMINA XI

Fig. 1-6. *Asturiphyllum semenoffi* gen. et sp. nov. (x 2)

- 1,4. NU/1-42 Paratipo.
- 1. Sección transversal.
- 4. Sección longitudinal.
- 2-3. NU/1-90 Holotipo.
- 2. Sección transversal.
- 3. Sección longitudinal.
- Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.
- 5. PE/2-12, sección transversal.
- 6. PE/2-8, sección longitudinal.
- Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior-Vereyense.

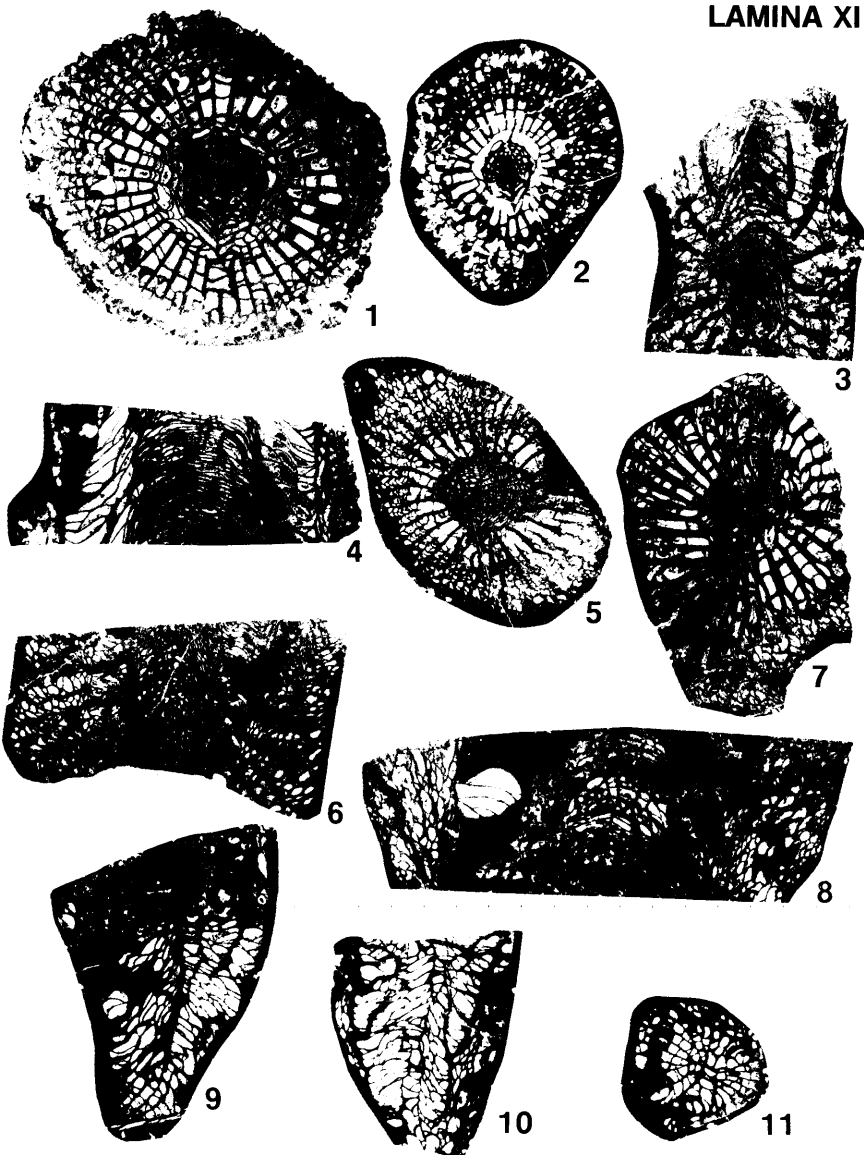
Fig. 7-8. *Slimoniphyllum* (?) sp. (x 2)

- PO/1-5.
- 7. Sección transversal.
- 8. Sección longitudinal.
- Ponga, Asturias, Podolskiense.

Fig. 9-11. Gen. et sp. indet. nº 1 (x 2)

- 9. CM/1-11, sección longitudinal.
- 10-11. CM/1-4.
- 10. Sección longitudinal.
- 11. Sección transversal juvenil.
- Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.

LAMINA XI



LAMINA XII

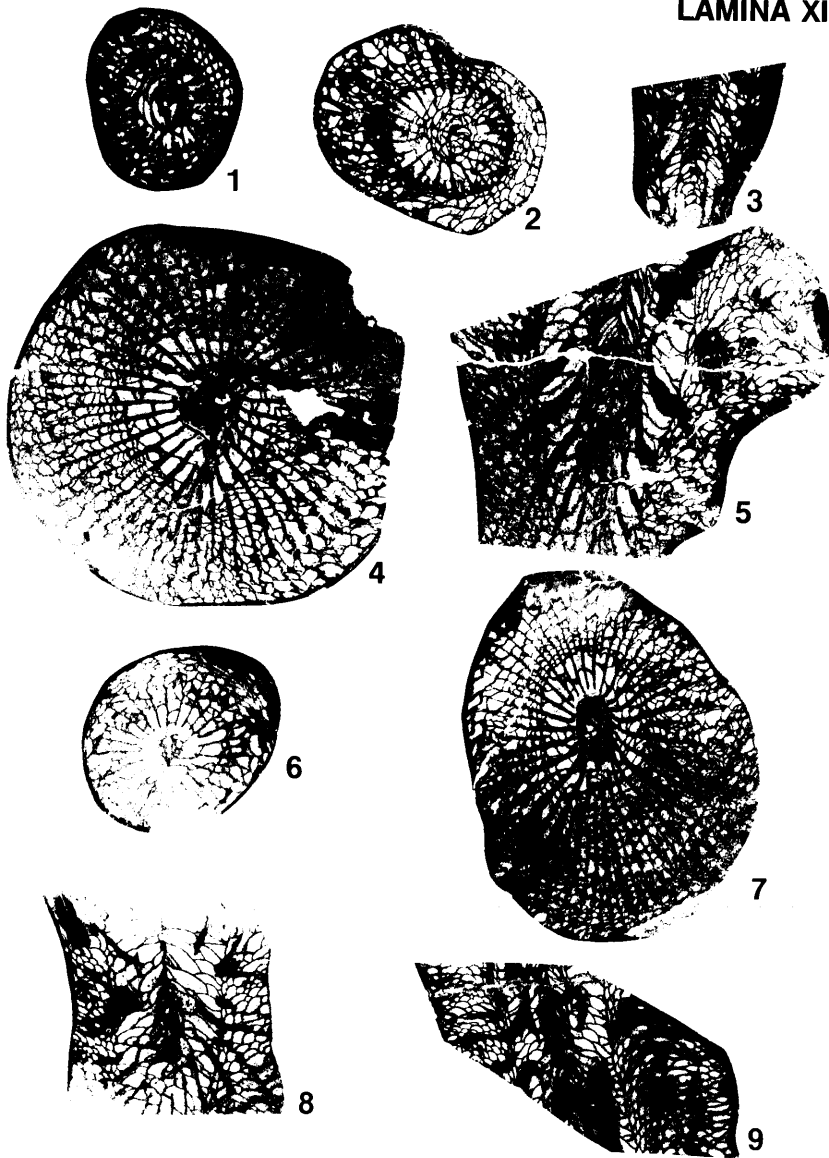
Fig. 1-3. *Gen. et sp. indet. n.º 2.* (x 2)

- 1. CM/1-17, sección transversal.
- 2-3. CM/1-1.
- 2. Sección transversal.
- 3. Sección longitudinal.
- Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.

Fig. 4-9. *Pseudoamygdalophyllum dobreense* gen. et sp. nov.
(x 2)

- 4-5. BD/0-1 Holotipo
- 4. Sección transversal.
- 5. Sección longitudinal.
- 6, 8. BD/0-2 Paratipo
- 6. Sección transversal juvenil
- 8. Sección longitudinal.
- 7, 9. BD/10-4 Paratipo
- 7. Sección transversal.
- 9. Sección longitudinal.
- Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-
-Vereyense.

LAMINA XII

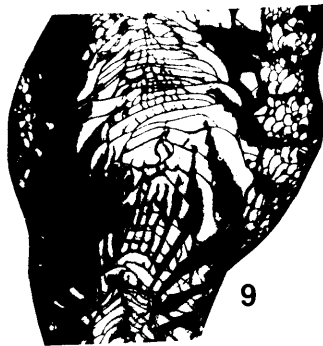
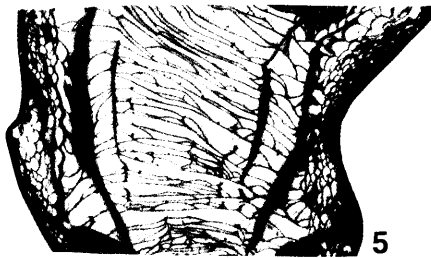
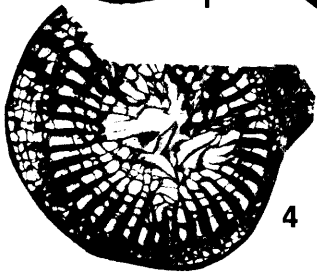
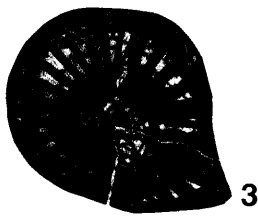
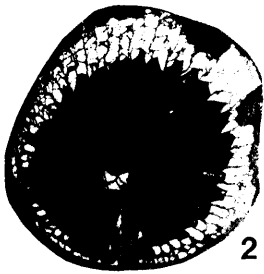


LAMINA XIII

Fig. 1-9. *Bothrophyllum pseudoconicum* DOBROLYUBOVA, 1937
(x 2)

- 1-2. CV/1-31, ejemplar joven, secciones transver
sales.
 - 3. CV/1-52, sección transversal juvenil.
 - 4-5. CV/1-57
 - 4. Sección transversal.
 - 5. Sección longitudinal.
 - 6. CV/1-91, sección transversal.
 - 7. CV/1-59, sección transversal.
 - 8-9. CV/1-87.
 - 8. Sección transversal.
 - 9. Sección longitudinal.
- Covadonga, Asturias, Kasimoviense.

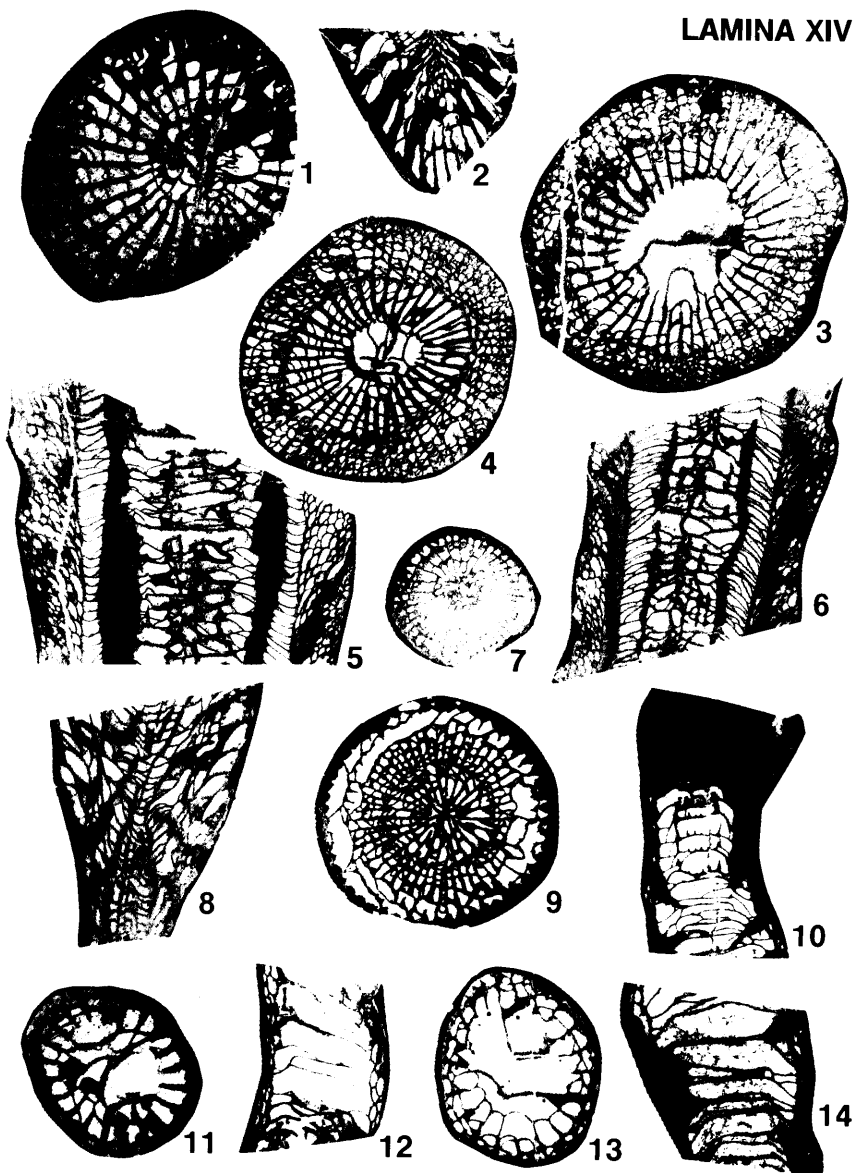
LAMINA XIII



LAMINA XIV

- Fig. 1-2. *Bothrophyllum (Bothroclisia) sp.* (x 2)
CM/2-16.
1. Sección transversal.
2. Sección longitudinal.
Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 3-6. *Caninostrotion perejoni* nov. sp. (x 2)
3,5. IL/1-26 Paratipo
3. Sección transversal.
5. Sección longitudinal.
4, 6. IL/1-24 Holotipo.
4. Sección transversal.
6. Sección longitudinal.
Las Ilces, Santander, Serpujoviense superior.
- Fig. 7-9. *Kizilia transeptata*. nov. sp. (x 2)
7. IL/1-11 Paratipo. Sección juvenil.
8-9. IL/1-13 Holotipo.
8. Sección longitudinal.
9. Sección transversal.
Las Ilces, Santander, Serpujoviense superior.
- Fig. 10-14. *Caninia minima* nov. sp. (x 2.7)
10. HO/4-17, sección longitudinal.
11. HO/4-43, sección transversal.
12. HO/4-42, sección longitudinal.
Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.
13-14. CM/2-10 Holotipo.
13. Sección transversal.
14. Sección longitudinal.
Cuevas de Mar, Asturias. Podolskiense.

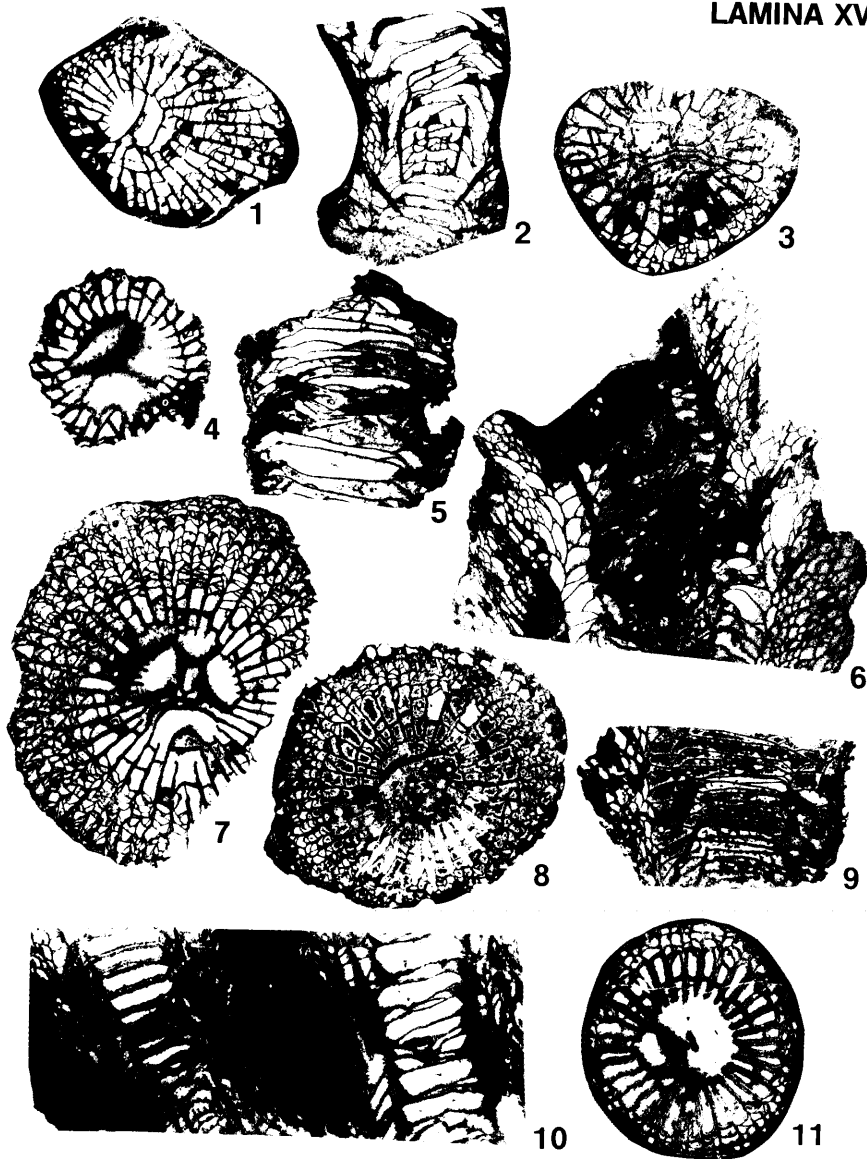
LAMINA XIV



LAMINA XV

- Fig. 1-2. *Caninia* (?) sp. (x 2.7)
1. BD/4'-3, sección transversal.
 2. BD/4'-2, sección longitudinal.
- Bárago-Dobres, Santander. Bashkiriense superior-
-Vereyense.
- Fig. 3. *Campophyllum* (?) *abliquum* FOMICHEV, 1953 (x 2)
- PO/3-8, sección transversal.
Ponga, Asturias, Podolskiense.
- Fig. 4-9. *Pseudozaphrentoides melendesi* nov. sp. (x 2)
4. NU/1-55 Paratipo. Sección transversal.
 5. NU/1-37 Paratipo. Sección longitudinal.
 - 6-7. NU/1-24 Paratipo
 6. Sección longitudinal.
 7. Sección transversal.
 - 8-9. NU/1-27 Holotipo
 8. Sección transversal.
 9. Sección longitudinal.
- Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.
- Fig. 10-11. *Fomichevella sotoi* nov. sp. (x 2)
10. CO/2-43 Paratipo. Sección longitudinal.
 11. CO/3-54 Paratipo. Sección transversal.
- Cosgaya, Santander, Serpujoviense superior- Bash
kiriense.

LAMINA XV

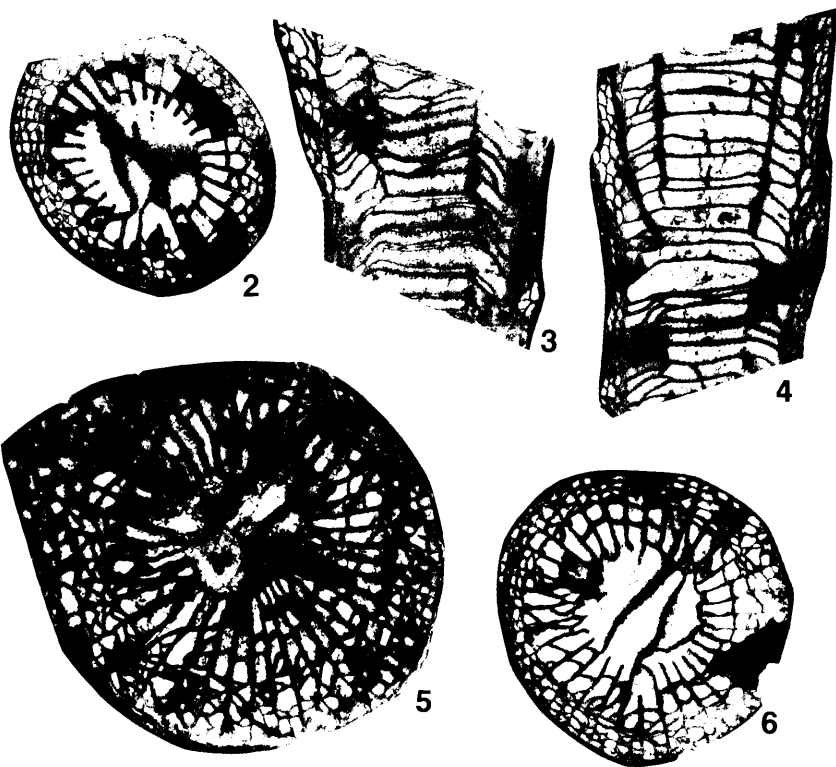
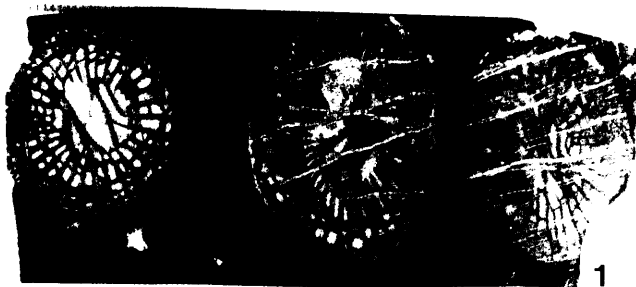


LAMINA XVI

Fig. 1-6. *Fomichevella sotoi* nov. sp. (x 2)

1. CO/2-43 Paratipo. Sección transversal.
 - 2, 4. CO/3-10 Holotipo.
 2. Sección transversal.
 4. Sección longitudinal.
 - 3, 6. CO/3-60 Paratipo.
 3. Sección longitudinal.
 6. Sección transversal.
 5. CO/3-45 Paratipo, sección transversal, ejemplar de mayor tamaño.
- Cosgaya, Santander, Serpujoviense superior-Bash
kiriense.

LAMINA XVI



LAMINA XVII

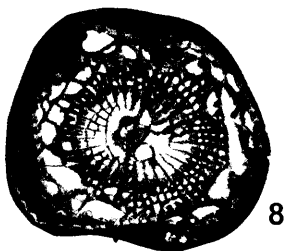
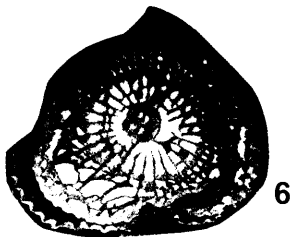
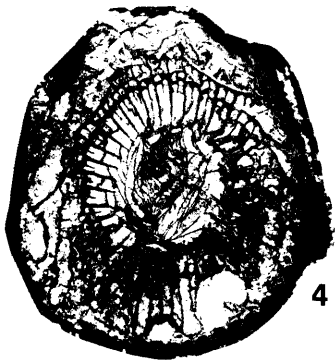
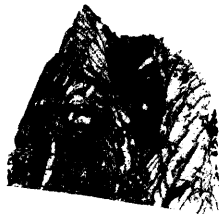
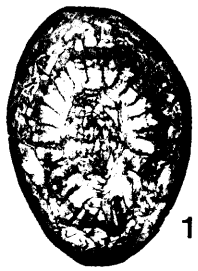
Fig. 1-5. *Azophyllum lonsdaleiforme* SALEE, 1913 (x 2)

1. GC/1-2, sección transversal.
 2. GC/1-3, sección longitudinal.
 3. GC/1-9, sección transversal.
 - 4,5. GC/1-10.
 4. Sección transversal.
 5. Sección longitudinal.
- Garganta del Cares, Asturias, ¿Bashkiriense?

Fig. 6-9. *Semenophyllum ilcense* gen. et sp. nov. (x 2)

- 6-8. IL/1-1 Holotipo.
 - 6, 8. Secciones transversales.
 7. Sección longitudinal.
 9. IL/1-3 Paratipo. Sección transversal.
- Las Ilces, Santander, Serpujoviense superior.

LAMINA XVII



LAMINA XVIII

Fig. 1-3. *Semenophyllum irregulare* gen. et sp. nov. (x 2)

IL/1-15 Holotipo.

1. Sección transversal juvenil.

2. Sección longitudinal.

3. Sección transversal típica.

Las Ilces, Santander, Serpujoviense superior.

Fig. 4-6. *Cystolonsdaleia portlocki* (STUCKEMBERG, 1888)
(x 2)

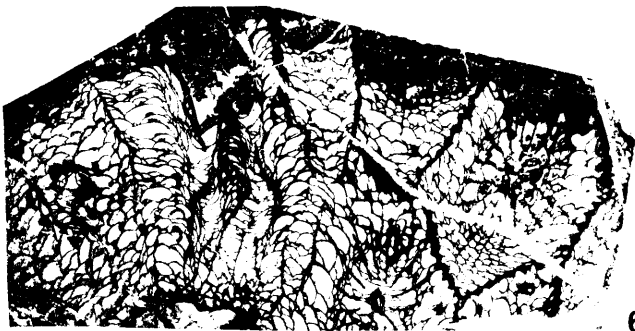
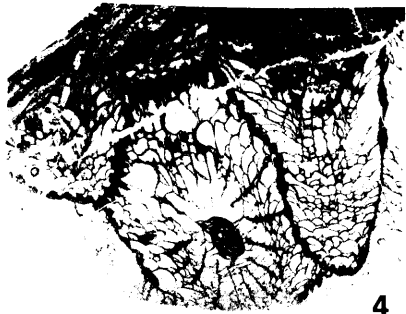
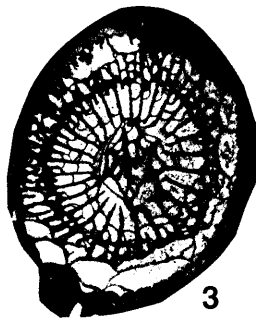
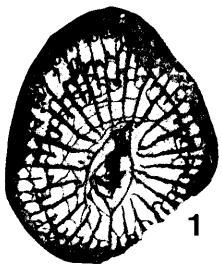
PO/3-4.

4. Sección transversal oblicua.

5-6. Secciones longitudinales.

Ponga, Asturias, Podolskiense.

LAMINA XVIII



LAMINA XIX

Fig. 1-4. *Petalaxis penduelensis* nov. sp. (x 2)

1-2. PE/2-2 Holotipo.

1. Sección transversal.

2. Sección longitudinal.

3-4. PE/2-3 Paratipo. Secciones transversales.

Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior-Vereyen

se.

Fig. 5-6. *Hillia* cf. *perapertuensis*. DE GROOT, 1963 (x 2)

PE/2-4.

5. Sección transversal.

6. Sección longitudinal.

Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior-Vereyen

se.

LAMINA XIX



1



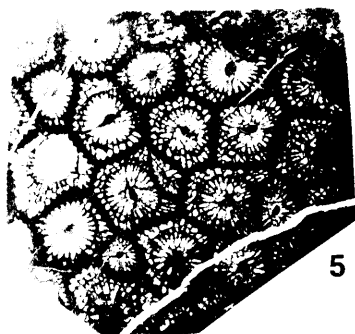
2



3



4



5



6

LAMINA XX

Fig. 1. *Hillia cf. perapertuensis* DE GROOT, 1963 (x 2)

PE/2-4, sección transversal.

Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior-Vereyense.

Fig. 2-6. *Hillia wagneri* DE GROOT, 1963 (x 2)

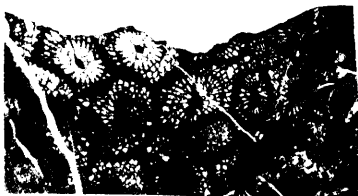
PE/2-5.

2, 6. Secciones longitudinales.

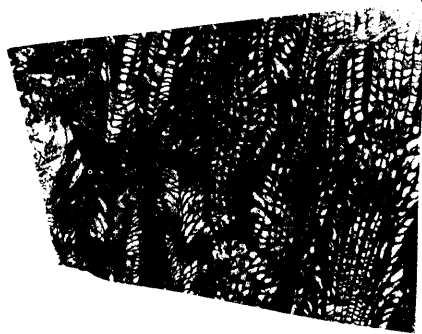
3, 5. Secciones transversales.

Pendueles, Asturias, Bashkiriense superior- Vereyense.

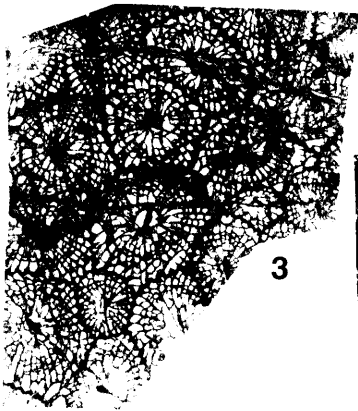
LAMINA XX



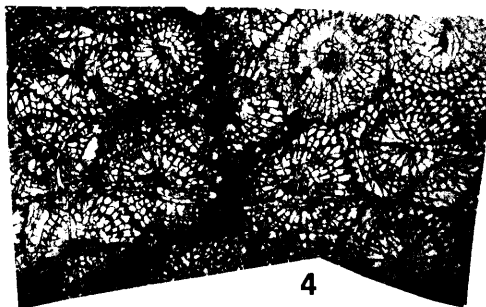
1



2



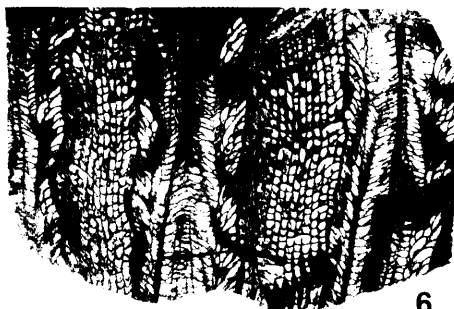
3



4



5



6

LAMINA XXI

Fig. 1-5. *Ivanovia podolskiensis* DOBROLYUBOVA, 1935 (x 2)

1-2. HO/3-1.

1. Sección transversal.

2. Sección longitudinal.

3-5. HO/3-4.

3, 5. Secciones longitudinales.

4. Sección transversal.

Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.

LAMINA XXI



1



2



3



4



5

LAMINA XXII

Fig. 1-6. *Ivanovia podolskiensis* DOBROLYUBOVA 1935 (x 2)

1, 4. HO/3-3.

1. Sección transversal del protopoliperito.

4. Sección transversal.

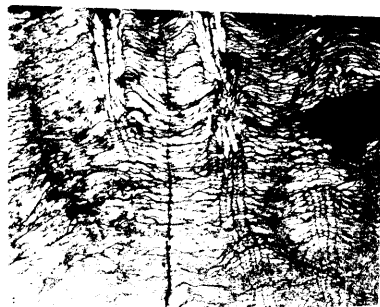
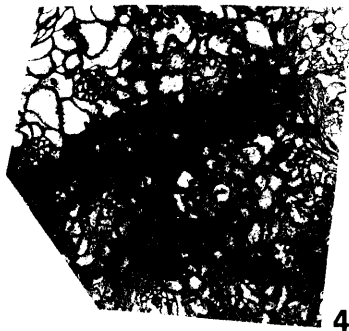
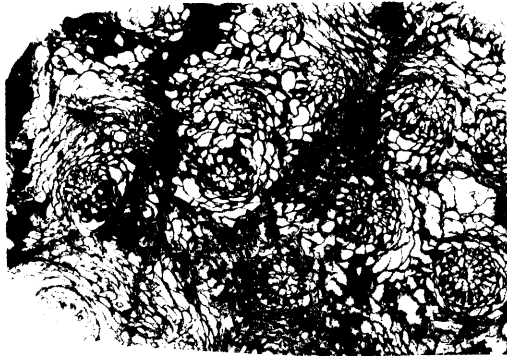
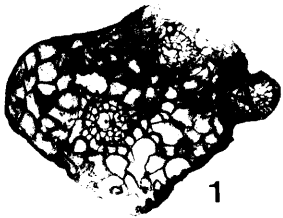
2-3, 5-6. HO/3-2.

2-3. Secciones transversales.

5-6. Secciones longitudinales.

Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.

LAMINA XXII



LAMINA XXIII

Fig. 1-6. *Amygdalophylloides ivanovi* (DOBROLYUBOVA 1937)
(x 2)

1. HO/4-50, sección transversal juvenil.
 2. HO/4-34, sección transversal.
 - 3-5. HO/4-18.
 3. Sección transversal típica.
 4. Sección longitudinal.
 5. Sección transversal en el cáliz.
 6. HO/4-35, sección transversal.
- Hontoria, Asturias, Podolskiense.

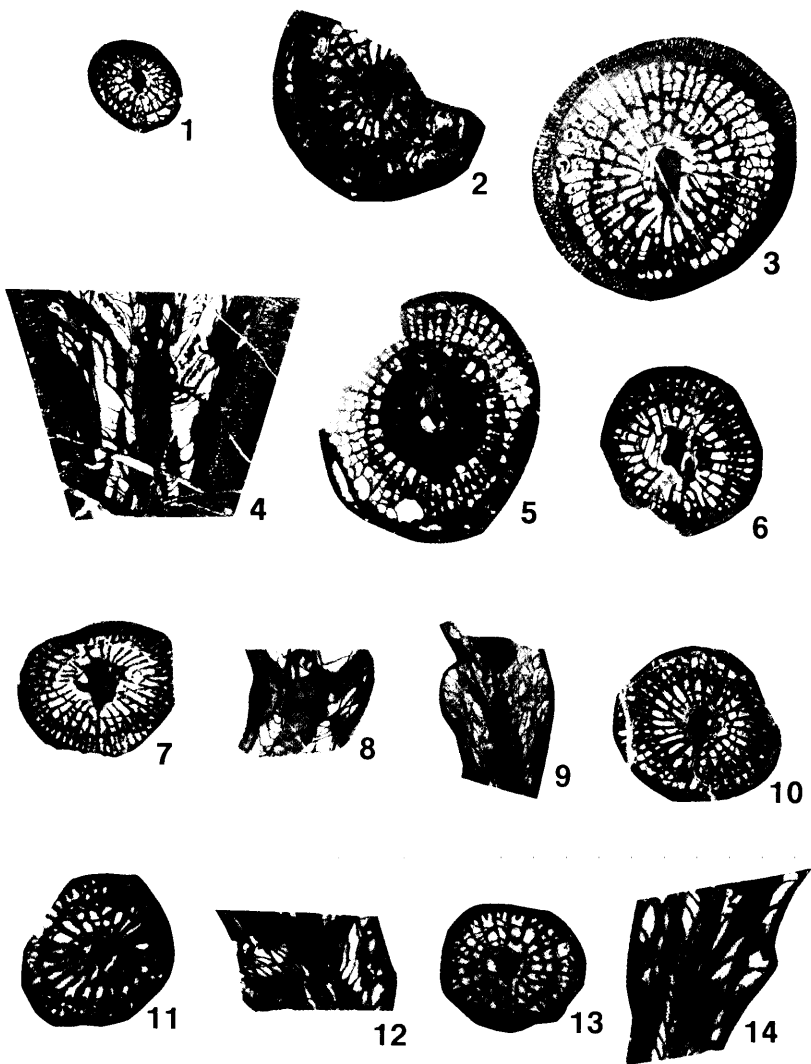
Fig. 7-8. *Amygdalophylloides* sp. (x 2)

7. HO/1-1, sección transversal.
 8. HO/1-1, sección longitudinal.
- Hontoria, Asturias, Kashiriense superior- Podolskiense.

Fig. 9-14. *Amygdalophylloides liebanensis* nov. sp. (x 2)

9. BD/4-45 Paratipo. Sección longitudinal.
 10. BD/5-79 Holotipo. Sección transversal.
 - 11-12. BD/5-5 Paratipo.
 11. Sección transversal.
 12. Sección longitudinal.
 13. BD/5-76 Paratipo. Sección transversal.
 14. BD/5-21 Paratipo. Sección longitudinal.
- Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-Vereyense.

LAMINA XXIII



LAMINA XXIV

Fig. 1-6. *Amygdalophylloides* (?) *degrootae* nov. sp. (x 2)

1. CM/1-38 Paratipo. Sección transversal juvenil.
 - 2-4. CM/1-19. Holotipo.
 2. Sección transversal juvenil.
 3. Sección longitudinal.
 4. Sección transversal.
 5. CM/2-1 Paratipo. Sección transversal juvenil.
 6. CM/2-8 Paratipo. Sección transversal.
- Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.

Fig. 7-10. *Kionophyllum dibunum* CHI, 1931 (x 2)

- 7-8. HO/2-3.
 7. Sección longitudinal.
 8. Sección transversal.
- Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.
- 9-10. PO/2-1.
 9. Sección transversal.
 10. Sección longitudinal.
- Ponga, Asturias, Podolskiense.

Fig. 11-12. *Kionophyllum variabile* nov. sp. (x 2)

11. BD/4-56 Paratipo. Sección transversal juvenil.
 12. BD/4-59 Paratipo. Sección transversal.
- Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-Vereyense.

LAMINA XXIV



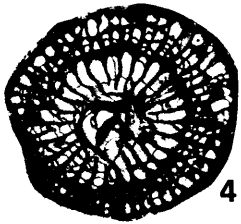
1



2



3



4



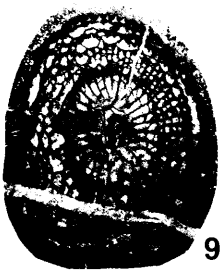
5



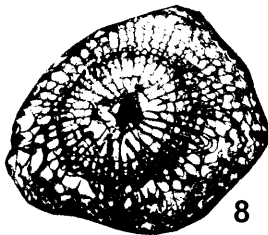
7



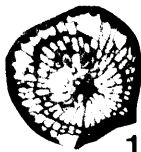
6



9



8



11



10



12

LAMINA XXV

Fig. 1-4. *Kionophyllum variabile* nov. sp. (x 2)

1. BD/4-63. Paratipo. Sección longitudinal.
 - 2-4. BD/4-70. Holotipo.
 2. Sección transversal.
 3. Sección longitudinal.
 4. Sección transversal en el cáliz.
- Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-Vereyense.

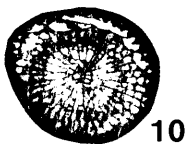
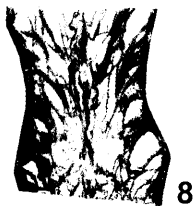
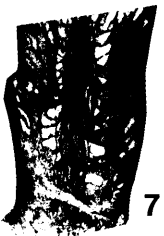
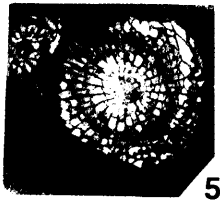
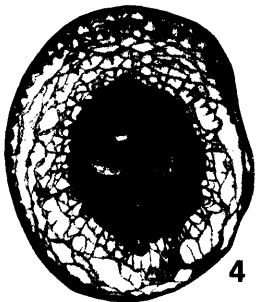
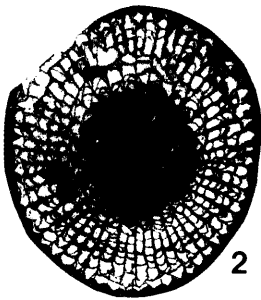
Fig. 5-10. *Kionophyllum cosgayense* nov. sp. (x 2)

5. CO/2-34 Holotipo. Sección transversal adulta asociada a sección transversal juvenil.
 6. CO/2-9 Paratipo. Sección transversal.
 - 7, 10. CO/2-19. Paratipo.
 7. Sección longitudinal.
 10. Sección transversal.
 - 8, 9. CO/2-8. Paratipo.
 8. Sección longitudinal.
 9. Sección transversal.
- Cosgaya, Santander, Serpujoviense superior-Bashkiriense.

Fig. 11. *Kionophyllum wagneri* (DE GROOT, 1963) (x 2)

- SG/1-1, sección transversal.
- San Glorio, Santander, Bashkiriense.

LAMINA XXV



LAMINA XXVI

Fig. 1-2. *Kionophyllum* sp. (x 2)

1. IL/2-3, sección transversal.
 2. IL/2-1, sección longitudinal.
- Las Ilces, Santander, Serpujoviense superior.

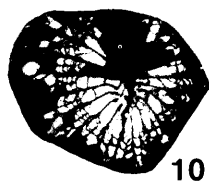
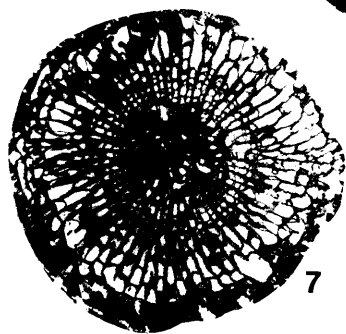
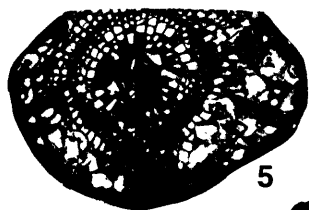
Fig. 3-7. *Axolithophyllum quiringui* (WEISSERMEL 1935)
(x 2)

- 3-5. BD/5-16.
 3. Sección transversal juvenil.
 4. Sección longitudinal.
 5. Sección transversal adulta.
- Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-Vereyense.
6. NU/1-70, sección transversal.
 7. NU/1-3, sección transversal.
- Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

Fig. 8-13. *Axolithophyllum hontoriense* nov. sp. (x 2)

- 8, 10-11. HO/3-10. Paratipo.
 8. Sección transversal juvenil.
 10. Sección transversal adulta.
 11. Sección longitudinal.
 9. HO/3-15 Paratipo. Sección transversal.
 12. HO/3-11 Paratipo. Sección longitudinal.
 13. HO/3-65 Paratipo. Sección longitudinal.
- Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.

LAMINA XXVI



LAMINA XXVII

Fig. 1-3. *Axolithophyllum hontoriense* nov. sp. (x 2)

1. HO/3-45 Paratipo. Sección transversal.
 - 2-3. HO/3-46. Holotipo.
 2. Sección transversal.
 3. Sección longitudinal.
- Hontoria, Asturias, Kashiriense superior-Podolskiense.

Fig. 4-11. *Geyernaotia hispanica* gen. et sp. nov. (x 2)

4. BE/3-39. Sección transversal.
5. BE/3-15. Sección transversal con disepimentos "condensados".
6. BE/5-13. Sección longitudinal con disepimentos "condensados".
7. BE/3-79. Sección longitudinal con disepimentos "condensados".

Berodia, Asturias, Kasimoviense.

8. CV/1-7 Paratipo. Sección transversal con disepimentos naóticos.

9. CV/1-26 Paratipo. Sección transversal.

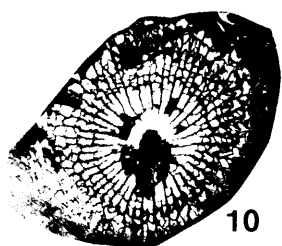
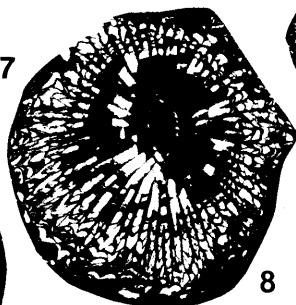
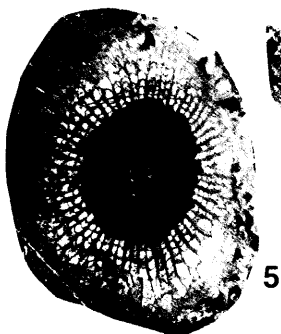
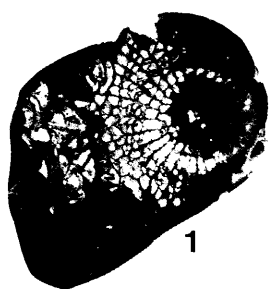
- 10-11. CV/1-88. Paratipo.

10. Sección transversal con disepimentos naóticos.

11. Sección longitudinal.

Covadonga, Asturias, Kasimoviense.

LAMINA XXVII



LAMINA XXVIII

Fig. 1-5. *Geyeronaotia hispanica* gen. et sp. nov. (x 2)

1. CV/1-79. Paratipo. Sección longitudinal.
 - 2-3. CV/2-42. Paratipo.
 2. Sección longitudinal.
 3. Sección transversal.
 4. CV/2-13. Holotipo. Sección transversal.
 5. CV/2-24. Paratipo. Sección transversal.
- Covadonga, Asturias, Kasimoviense.

Fig. 6-7. *Koninckocarinia* aff. *flexuosa* DOBROLYUBOVA 937
(x 3)

- CM/1-28.
6. Sección transversal.
 7. Sección longitudinal.
- Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.

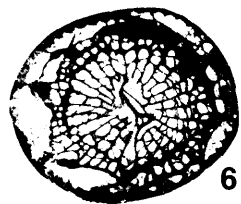
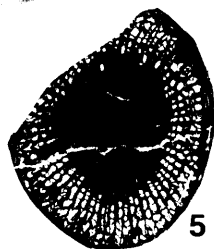
Fig. 8-9. *Koninckocarinia* (?) sp. (x 2)

- BD/5-24.
8. Sección transversal.
 9. Sección longitudinal.
- Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-Vereyense.

Fig. 10-16. Gen. et sp. indet. n.º 3 (x 2)

- 10-11. CM/1-20.
 10. Sección transversal.
 11. Sección longitudinal.
 12. CM/1-36, sección transversal en la base de e
cáliz.
 13. CM/1-51, sección longitudinal.
 14. CM/1-2, sección longitudinal.
 15. CM/1-41, sección transversal adulta.
 16. CM/1-61, secciones transversales juveniles.
- Cuevas de Mar, Asturias, Podolskiense.

LAMINA XXVIII



LAMINA XXIX

1. Septos recristalizados en calcita microcristalina (NU/1-3) en *Axolithophyllum quiringui*. A. Septo recristalizado. B. Relleno de calcita esparfítica. Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

2. Septos de bordes difusos por recristalizaciones de calcita a partir del relleno interseptal (NU/1-2) en *Asturiphyllum semenoffi*. A. Septo. B. relleno. Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

3. Gase previa de formación de esferulitas de sílice, cristales esféricos (NU/1-1), *Asturiphyllum semenoffi*. A. Septo. B. Estructura axial. C. Relleno. D. Cristal esférico. Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

4. Fase avanzada de formación de esferulitas de sílice (NU/1-1). *Asturiphyllum semenoffi*. A. Sílice - esferulítica. B. Rombos de dolomita. C. Restos de la estructura original. Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

LAMINA XXIX



LAMINA XXX

Estructura de los septos

1. Detalle del mesoplasma (A) y estereoplasma (B) en un septo de *Asturiphyllum semenoffi* (NU/1-1). Noten se los contornos dentados de las fibras (B).

Nueva, Asturias, Bashkiriense superior.

2. Lo mismo en la zona axial del septo. A. Mesoplasma trabecular. B. Estereoplasma fibroso. Berodia, Asturias, Kasimoviense.

3. Estructura de un septo trabeculo-fibroso. A. Trá beculas.

Berodia, Asturias, Kasimoviense.

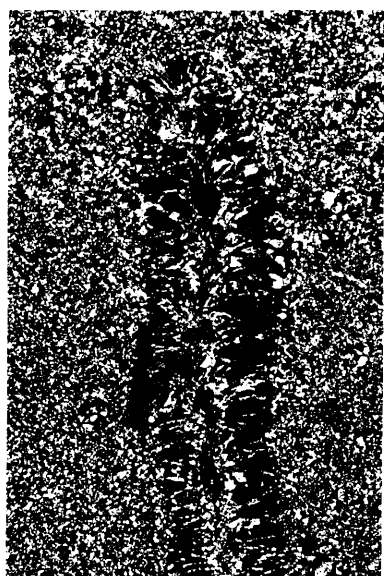
LAMINA XXX



1



2



3

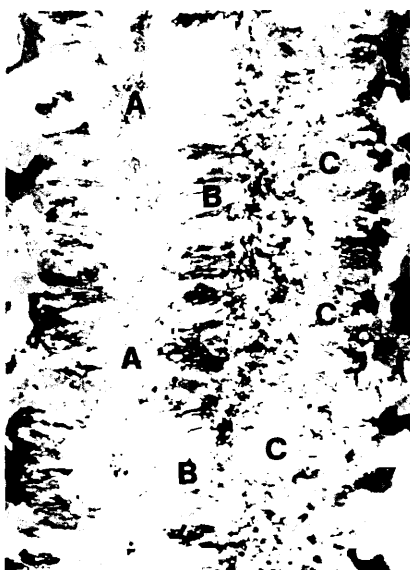
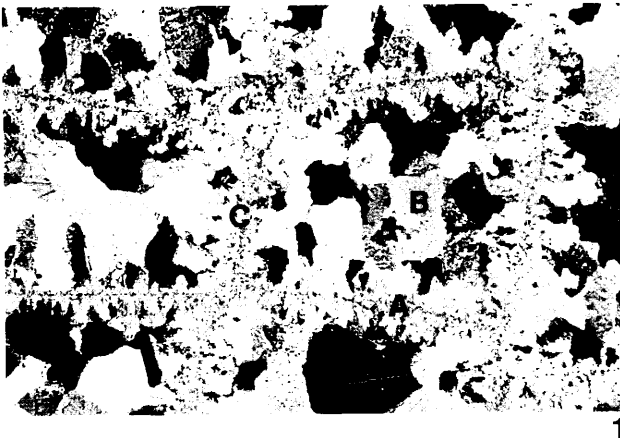
LAMINA XXXI

1. Septos y disepimentos con bordes difusos por recristalización. A. Disepimentos. B. Relleno. C. Septos. (CV/1-57) *Bothrophyllum pseudoconicum*.
Covadonga, Asturias, Kasimoviense.

2. Septo con mesoplasma trabecular (A) y estereoplasma fibroso (B) asociado a una carena horizontal (C).
(BE/7-4) *Asserculinia berodiensis*.
Berodia, Asturias, Kasimoviense.

3. Septo con mesoplasma que muestra trabéculas - bien diferenciadas (A) y estereoplasma con fibras curvas (B) y disepimentos granulares (C).
Berodia, Asturias, Kasimoviense.

LAMINA XXXI



2

3

LAMINA XXXII

1. Disepimentos granulares en sección longitudinal (CV/1-57) *Bothrophyllum pseudoconicum*.

Covadonga, Asturias, Kasimoviense.

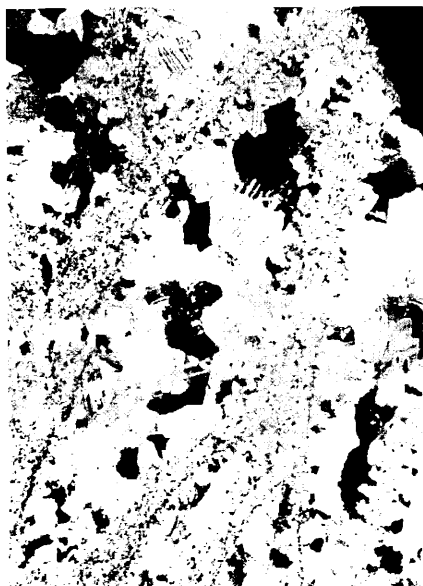
2. Disepimento transeptal granular (A) con septos asociados (B). C. Muralla. (BD/5-6) *Kionophyllum variabile*.

Bárago-Dobres, Santander, Bashkiriense superior-Vereyense.

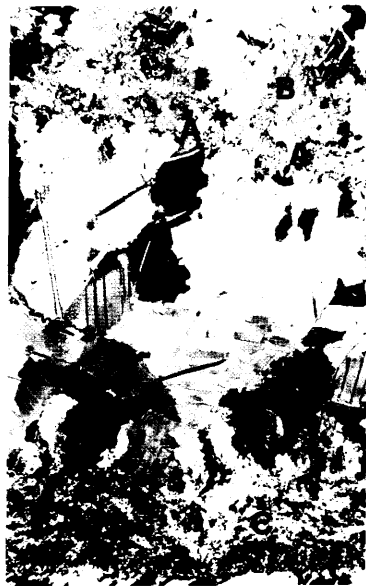
3. Septos granulo-fibrosos.

4. Disepiteca fibrosa de *Axophyllum lonsdaleiforme* (GC/1-3). A. Disepiteca. B. Septo. C. Disepimentos. Garganta del Cares, Asturias, ¿Bashkiriense?.

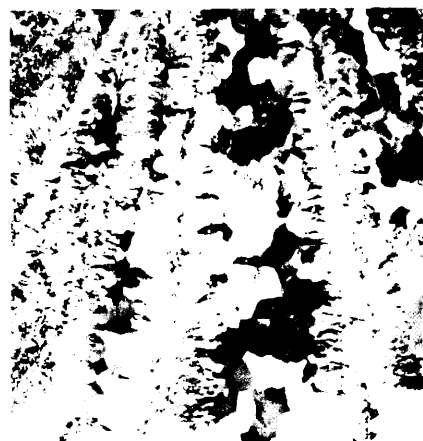
LAMINA XXXII



1



2



3



4

